Capitaine ROBERT et Capitaine DAIN
du Génie de l'Infanterie

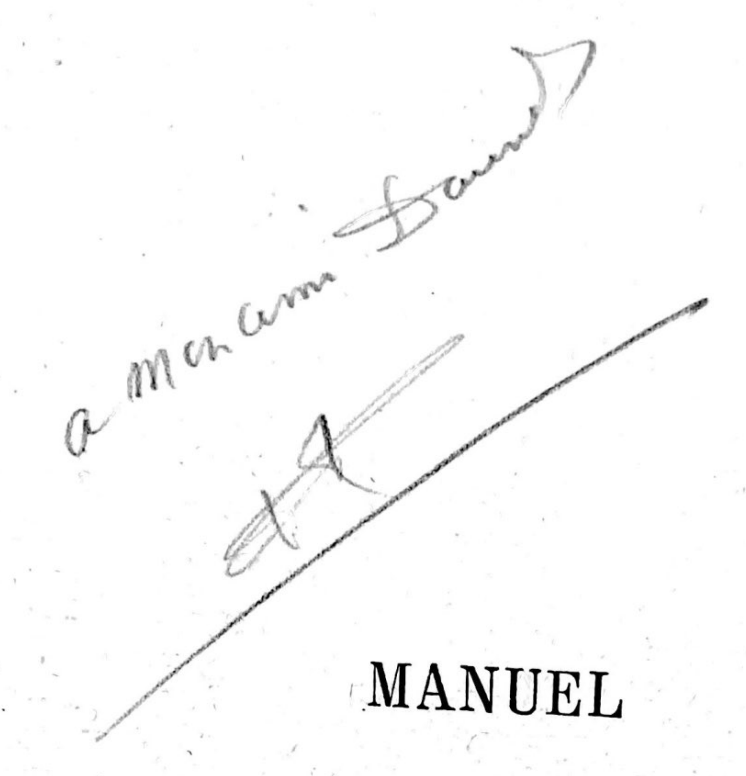
MANUEL
DU
PERSONNEL DES TRANSMISSIONS
DES
CORPS DE TROUPE

5e ÉDITION



CHARLES-LAVAUZELLE & Cie
Éditeurs militaires
PARIS, Boulevard Saint-Germain, 124
LIMOGES, 62, Avenue Baudin | 53, Rue Stanislas, NANCY

1935



MANUEL

DU PERSONNEL DES TRANSMISSIONS

DES CORPS DE TROUPE

Capitaine ROBERT et Capitaine DAIN
du Génie de l'Infanterie

MANUEL
DU
PERSONNEL DES TRANSMISSIONS
DES
CORPS DE TROUPE

5ᵉ ÉDITION



CHARLES-LAVAUZELLE & Cie
Éditeurs militaires
PARIS, Boulevard Saint-Germain, 124
LIMOGES, 62, Avenue Baudin | 53, Rue Stanislas, NANCY

1935

AVANT-PROPOS

Cet ouvrage s'est efforcé de grouper en un seul manuel les connaissances nécessaires au personnel des transmissions et d'aider, dans leur tâche parfois difficile, les gradés instructeurs.

Il évitera aux jeunes soldats le travail fastidieux consistant à prendre des notes. Il en résultera ainsi un gain de temps toujours précieux pour l'instruction.

Il insiste sur les parties de l'instruction les plus importantes, telles que l'étude du Morse, les règles de service (exposées sous forme d'exemples), ainsi que le montage et la vérification des appareils les plus usuels.

Le personnel des transmissions doit, en effet, non seulement manipuler les appareils, poser des lignes téléphoniques, monter des antennes et exploiter un poste, mais, autant que possible, savoir le « dépanner » lui-même, le cas échéant. Pour cela, il faut « chercher à comprendre » et, comme un simple dessin explique souvent mieux un fonctionnement d'appareil qu'un long texte, on trouvera ici d'assez nombreux schémas.

Quelques notions élémentaires d'électricité trouvent également place dans ce manuel : quoique leur enseignement au personnel troupe ne soit pas réglementaire, elles seront peut-être susceptibles d'intéresser les cadres et bon nombre de recrues.

Les diverses listes ou codes de signaux réglementaires ont été reportés dans les annexes.

Enfin, il y a lieu de noter que, si l'ouvrage peut paraître incomplet, ce n'est pas par suite d'une omission : certains appareils radio-télégraphiques à ondes entretenues sont encore à l'étude, et leur description n'a encore pu être permise.

TABLE DES MATIÈRES

TITRE PREMIER.

Étude du Morse et règles d'exploitation.

I. — MORSE.

II. — GÉNÉRALITÉS SUR LES RÈGLES D'EXPLOITATION.

III. — RÈGLES SPÉCIALES A LA TÉLÉPHONIE AVEC FIL.

IV. — RÈGLES SPÉCIALES A LA T. S. F. ET A LA T. P. S.

V. — RÈGLES SPÉCIALES A LA SIGNALISATION OPTIQUE ET A LA SIGNALISATION A BRAS.

TITRE II.

Procédés de transmissions divers.

I. — AGENTS DE TRANSMISSIONS.

II. — ARTIFICES.

III. — PANNEAUX, MESSAGES LESTÉS, RAMASSE - MESSAGES ET SIGNALISATION ACOUSTIQUE.

TITRE III.

Notions élémentaires d'électricité et machines.

I. — NOTIONS SOMMAIRES D'ÉLECTRICITÉ ET APPAREILS DE MESURE.

II. — MACHINES.

TITRE IV.

Téléphonie.

I. — APPAREILS.

II. — CONSTRUCTION DE LIGNES.

III. — FULLERPHONE.

TITRE V.

Appareils optiques.

TITRE VI.

Télégraphie par le sol (T. P. S.).

TITRE VII.

I. — THÉORIE SOMMAIRE DE LA T. S. F.

II. — INSTALLATION D'UN POSTE DE T. S. F., MONTAGE DE L'ANTENNE EN V., MONTAGE DE L'ANTENNE EN E. R. 17.

III. — APPAREILS DE T. S. F.

ANNEXES.

DOCUMENTATION

Cours technique du Centre d'instruction pour élèves officiers télégraphistes.

Ecole de transmissions :

Tome II. — (Télégraphie et téléphonie avec fil.)

Tome III. — (Théorie de la T. S. F.)

Tome V. — (Règlement d'exploitation.)

Règlement d'exploitation des transmissions (1928).

Instruction provisoire sur la liaison et les transmissions (1931).

Manuel de dressage et d'utilisation des chiens de transmissions (1924).

Notice sur les artifices de signalisation et leurs moyens de lancement (20 octobre 1918).

Cours commun des Ecoles militaires (liaison et transmissions).

Cours de sciences appliquées de l'Ecole spéciale militaire de Saint-Cyr. Fascicule 3 du cours 1917-1918 (liaisons électriques), et fascicule II du cours 1926 (électricité).

Cours de liaison et transmissions. (Ecole spéciale militaire, 1934.)

Cours de transmissions. (Ecole militaire artillerie, Fontainebleau.)

Manuel de transmissions pour troupes de toutes armes (fascicule 2).

Cours de l'Ecole de liaison et transmissions de Versailles :

— Notions sommaires d'électricité (lieutenant-colonel CALVEL).

— Cours de télégraphie sans fil (lieutenant-colonel CALVEL).

— Piles et accumulateurs (capitaine CHARLES).

— Les pigeons voyageurs (commandant GUYARD).

— Les tableaux commutateurs (commandant GUYARD).

Instruction générale sur le tir de l'artillerie.

TITRE PREMIER

ÉTUDE DU MORSE ET RÈGLES D'EXPLOITATION DES TRANSMISSIONS

1re PARTIE.

ÉTUDE DU MORSE.

MORSE.

1° Lettres simples.

a	· —	*h*	· · · ·	*o*	— — —	*v*	· · · —
b	— · · ·	*i*	· ·	*p*	· — — ·	*w*	· — —
c	— · — ·	*j*	· — — —	*q*	— — · —	*x*	— · · —
d	— · ·	*k*	— · —	*r*	· — ·	*y*	— · — —
e	·	*l*	· — · ·	*s*	· · ·	*z*	— — · ·
f	· · — ·	*m*	— —	*t*	—		
g	— — ·	*n*	— ·	*u*	· · —		

2° Chiffres.

1	· — — — —	*6*	— · · · ·
2	· · — — —	*7*	— — · · ·
3	· · · — —	*8*	— — — · ·
4	· · · · —	*9*	— — — — ·
5	· · · · ·	*0*	— — — — —

3° Ponctuation.

Point	· · · · · ·	(3 i).
Point abrégé	· · · ·	(2 i).
Virgule	· — · — · —	(3 a).
Point d'interrogation	· · — — · ·	(ud).
Point virgule	— · — · — ·	(kr).
Apostrophe	· — — — — ·	(wg).
Deux points	— — — · · ·	(os).
Point d'exclamation	— — · · — —	(gw).
Ouvrir ou fermer les guillemets	· — · · — ·	(rr).
Trait d'union	— · · · · —	(du).
Ouvrir ou fermer la parenthèse	— · — — · —	(kk).
Alinéa	· — · — · ·	(rd).
Souligné	· · — — · —	(ur).

4° Lettres avec accent ou signe.

ä	· — · —	*ç*	— · — · ·	*ö*	— — — ·
à	· — — · —	*é*	· · — · ·	*ü*	· · — —

PROCÉDÉS POUR L'ÉTUDE DU MORSE.

I. — Remplacement dans les mots :
— des voyelles par les points;
— des consonnes par des traits,

pour obtenir un signal Morse correspondant à une lettre.

(Chaque homme peut trouver lui-même les mots qui lui conviennent le mieux. Les mots ci-dessous ne sont donnés qu'à titre d'exemple.)

a : as
b : beau
c : café
d : duo
f : aéro ou aire ou aile.
g : glu
j : acht ou ungl
k : kub ou kif
l : aloi
n : nu
p : apte
q : club
r : are ou ère
u : ouf
v : œil ou yeux
w : art
x : noix
y : mars ou lynx
z : zwei

Nota. — On peut encore retenir la façon de signaler le *j* en pensant à la forme du *j* majuscule imprimé : ⌴ (point, trois traits).

II. — Méthode des similitudes.

e	·	*a*	· —	*g*	— — ·
i	· ·	*u*	· · —	*w*	· — —
s	· · ·	*v*	· · · —		
h	· · · ·	*4*	· · · · —	*q*	— — · —
5	· · · · ·			*y*	— · — —
		n	— ·		
t	—	*d*	— · ·	*l*	· — · ·
m	— —	*b*	— · · ·	*f*	· · — ·
o	— — —	*6*	— · · · ·		
ch	— — — —			*b*	— · · ·
zéro	— — — — —	*a*	· —	*v*	· · · —
barre de fraction	— — — — — —	*n*	— ·		
				j	· — — —
		u	· · —	*v*	· · · —
?	· · — — · ·	*d*	— · ·		
!	— — · · — —			*k*	— · —
		p	· — — ·	*r*	· — ·
apostrophe	· — — — — ·	*x*	— · · —		
trait d'union	— · · · · —				

III. — Tableaux de déchiffrement
(*voir ci-dessous*).

Soit qu'il écoute, soit qu'il regarde un signal, celui qui apprend le Morse suit sur le tableau I ou II suivant que le signal commence par un trait ou un point.

Pour trouver la signification d'un signal Morse, il suffit de savoir que les traits ont été tracés vers la droite et les points vers la gauche en partant du trait ou point précédent.

Faire ces tableaux est un excellent exercice d'étude du Morse.

Il y a donc avantage à les donner à tracer à titre d'exercice aux futurs radios et signaleurs, plutôt qu'à les leur présenter tout prêts.

IV. — Remarque.

Il est bien évident que ces divers procédés d'étude seront employés surtout au début de l'instruction.

Le but à atteindre est, en effet, de savoir le Morse assez bien pour lire convenablement au son ou à la vue. Ce résultat ne sera obtenu qu'après de nombreux exercices au cours desquels le radio ou le signaleur devra s'affranchir, petit à petit, des procédés indiqués ci-dessus :

Ainsi, en écoutant « trait-point, trait-point », il devra pouvoir écrire *c* sans avoir à penser au mot café.

On peut expliquer cela aux hommes par la comparaison suivante :

Une conversation en langue étrangère ne peut être bien suivie et comprise qu'à condition de connaître parfaitement cette langue.

Si l'on était obligé :

1° D'écouter les mots étrangers ;

2° De les traduire en français ;

3° De comprendre la signification du terme français, on serait très vite débordé, car l'esprit n'aurait jamais le temps de faire cette gymnastique.

Il faut, pour bien comprendre, qu'immédiatement l'oreille transmette à la pensée l'image de l'objet ou la nature de l'acte évoqué par les mots.

De même, un télégramme Morse, même rapidement transmis, doit pouvoir être traduit automatiquement par les opérateurs du poste d'arrivée.

La prise d'un message doit devenir un exercice où l'adresse a plus de part que la réflexion.

TABLEAUX DE DÉCHIFFREMENT DU MORSE.

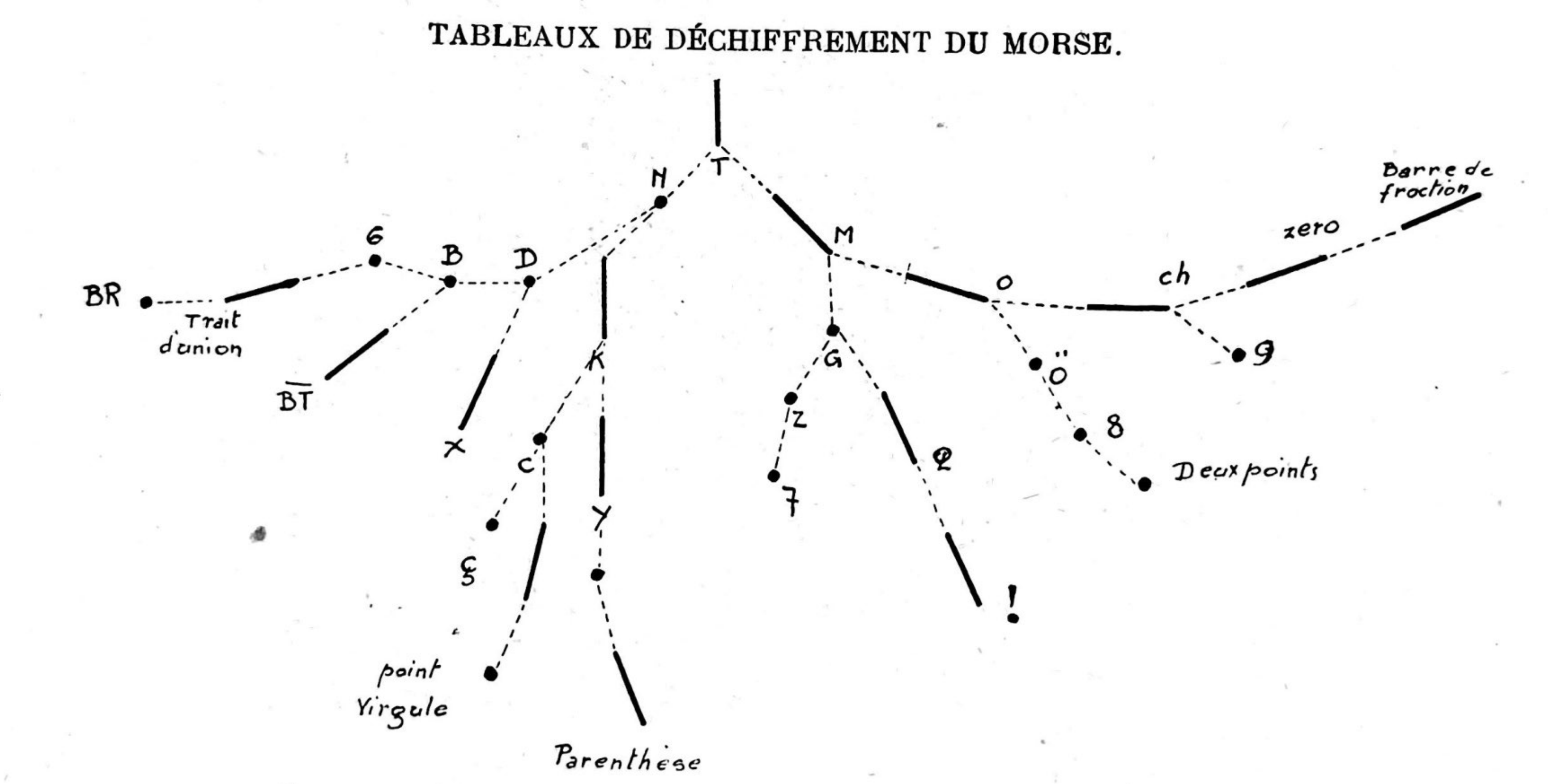


FIG. 1. — Lettres, chiffres, signes ou signaux commençant par un trait

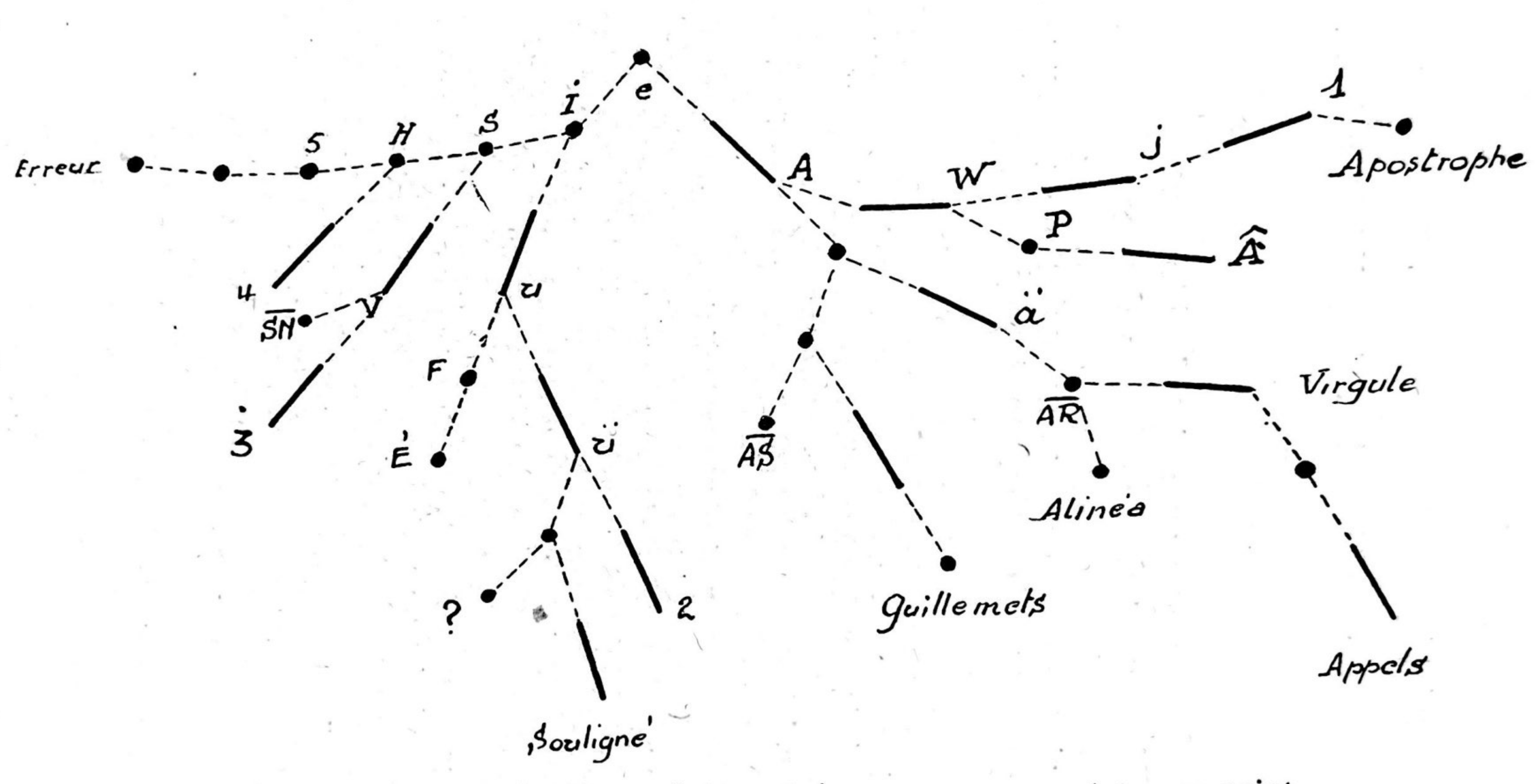


FIG. 2. — Lettres, chiffres, signes ou signaux commençant par un point.

2e PARTIE.

GÉNÉRALITÉS SUR LES RÈGLES D'EXPLOITATION DES TRANSMISSIONS.

Remarque au sujet de l'importance du Règlement d'exploitation des transmissions.

Il n'est peut-être pas inutile d'indiquer tout d'abord l'importance de la stricte application des prescriptions contenues dans ce règlement.

Son avant-propos dit : « Les règles de service doivent être strictement observées, non seulement pour le bon fonctionnement des transmissions, mais encore pour la sécurité de ces dernières vis-à-vis des différents dispositifs d'écoute de l'ennemi. Elles n'admettent aucune modification, ni aucune addition pour quelque motif que ce soit. »

L'Instruction provisoire sur la liaison et les transmissions (édition 1931) a, du reste, reconnu nécessaire de réserver une annexe spéciale aux « prescriptions et recommandations pour les usagers ». Ce titre est suivi d'une note disant, au sujet du règlement d'exploitation des transmissions : « Quoique concernant le personnel des postes de transmissions, ce document ne doit pas être ignoré des usagers. »

Or, malheureusement, certains de ces derniers oublient les prescriptions en vigueur et empêchent le personnel exploitant d'appliquer strictement les règles de service.

Ou bien ils estiment que les préambules des télégrammes téléphonés sont inutiles, ou bien ils font interrompre la transmission d'un télégramme pour s'emparer d'un microphone, mal s'en servir, brouiller le bon ordre du réseau et prétendre ensuite que le téléphone ne marche pas ou fonctionne mal.

Combien aussi remet-on de télégrammes trop longs. Pourquoi les expéditeurs ne raccourcissent-ils pas leur télégramme ou ne le transforment-ils pas en message porté par une chaîne de coureurs ou un chien bien dressé.

Notre personnel des transmissions parvient à se pénétrer des règles de service. Il faut donc lutter contre cette tendance à ne plus les respecter le jour de la manœuvre. parce qu'on est bousculé par une hâte exagérée et inutile.

Une bonne méthode *bien connue* n'allonge pas, mais raccourcit la durée des transmissions et surtout assure toujours leur secret.

S'il y a de l' « affolement » au cours d'une manœuvre d'instruction, qui n'est après tout que l'image sans danger de la guerre, qu'adviendra-t-il si, par malheur, cet exercice devient un jour une manœuvre de guerre réelle. Il ne sera plus temps de s'apprendre à téléphoner convenablement ou de s'exercer à bien rédiger un télégramme ; et si les règles de service sont mal appliquées, non seulement les transmissions seront sujettes à de nombreuses erreurs, mais il n'y aura plus de secret possible.

CHAPITRE Ier.

Définitions.

Télégramme : Toute transmission d'un texte faite en caractères Morse par un moyen électrique, optique, acoustique ou par signalisation à bras, ou toute transmission de texte dictée par téléphone.

On appelle radiotélégramme le télégramme transmis par T. S. F. L'expression « message » s'applique aux textes écrits ou croquis, portés par agents de transmission lancés par procédés balistiques, jetés d'avions (messages lestés) ou recueillis par ces derniers avec le ramasse-messages.

Conversations directes : Transmissions ne mettant en œuvre que la téléphonie.

Signaux (autres que les signaux Morse) : transmissions par :

— panneaux de signalisation et artifices ;

— procédés autres que le téléphone, n'employant pas le Morse.

. . . .

On appelle *poste* l'ensemble des appareils permettant l'échange des transmissions par un procédé donné. Par extension, cette dénomination est donnée à l'endroit où sont installés les appareils et au personnel qui les sert.

Exemples :
Poste téléphonique ;
Poste radio ;
Poste optique, etc., etc.

. . . .

Un texte à transmettre est déposé tout rédigé, par *l'expéditeur* lui-même ou un planton, dans un *poste de départ* qui le transmet à un *poste d'arrivée*, soit directement, soit par l'intermédiaire d'un *poste de transit*. Le texte reçu est remis au *destinataire*.

. . . .

On appelle « *centre de transmissions* » un ensemble constitué par la réunion, à proximité l'un de l'autre, sous une même autorité, de plusieurs postes différents.

Un centre de R. I. comprend :

— un poste téléphonique;

— trois postes radiotélégraphiques émetteurs-récepteurs (liaisons : R. I. -- I. D; R. I. — bataillons; infanterie, artillerie), un poste récepteur R. 11;

— des postes de signalisation optique et à bras;

— un poste de pigeons voyageurs;

— des moyens de transport.

On appelle *réseau* l'ensemble des organes relatifs à un même procédé de transmissions, qui relèvent d'une même autorité technique, travaillent avec des caractéristiques communes (T. S. F.) et correspondent à la satisfaction de besoins de transmissions d'un ensemble déterminé de correspondants.

Indicatifs : Groupe de quelques lettres ou chiffres, caractérisant soit l'unité que dessert un poste, soit le poste lui-même (T. S. F.).

Classification des télégrammes :

1° D'après leur nature :

— télégrammes officiels (O en abrégé), émanant d'autorités dûment qualifiées;

— télégrammes de service (A en abrégé), n'intéressant que le service des transmissions;

— télégrammes d'exercice (E en abrégé), destinés à perfectionner l'instruction du personnel.

2° D'après leur forme :

— télégrammes en clair;

— télégrammes chiffrés.

3° Dans un centre donné les télégrammes sont classés en :

— télégrammes téléphonés;

— radiotélégrammes;

— télégrammes optiques, etc., etc...

Cette opération est effectuée par le chef de centre, qui choisit le procédé le mieux adapté à la transmission de chacun des télégrammes.

Un représentant de l'autorité desservie peut, éventuellement, classer les officiels par ordre d'urgence.

4° Dans un poste donné et quelle que soit leur nature, les télégrammes sont classés en :

— télégrammes de départ;

— télégrammes d'arrivée;

— télégrammes de transit.

CHAPITRE II.

Service dans les postes et dans les centres.

Le chef de poste, gradé ou homme de troupe, est responsable de l'installation matérielle et de l'exploitation du poste, de la conservation des archives et de l'entretien du matériel.

Il fixe l'emplacement le plus favorable à la mise en station dans la zone ou le local qui lui ont été désignés. Il surveille et vérifie le montage et le réglage des appareils. Il règle les détails de service : relève des opérateurs (en principe pas plus de quatre heures consécutives), s'assure que les consignes sont parfaitement connues.

Il vérifie fréquemment l'existence au complet des archives.

Il fait toutes prévisions utiles pour le remplacement du matériel consommable et des appareils devenus défectueux.

Dans les postes peu importants, il participe lui-même à l'installation et à l'exploitation du poste.

Le chef de centre dirige l'installation matérielle et l'exploitation du centre :

— fixe les zones d'emplacement ou les locaux des différents postes;

— coordonne le travail d'exploitation;

— assure les relations de service avec les autorités desservies;

— surveille le départ des télégrammes de départ et la remise des télégrammes d'arrivée;

— prend toutes mesures utiles pour le déplacement du centre, reconnaît le nouvel emplacement et fait assurer la permanence du service.

Prescriptions communes aux postes et aux centres.

Si les conditions militaires le permettent, postes et centres sont signalés par une pancarte éclairée la nuit.

Dès que l'installation d'un poste ou d'un centre est terminée, dès que le service est suspendu ou cesse pour une cause quelconque, un compte rendu est adressé :

1° Au chef hiérarchique;

2° Au commandant ou à l'officier adjoint au commandant de l'unité desservie.

Dans le premier cas, il faut indiquer le ou les postes avec lesquels la communication a été établie; dans le deuxième cas, il faut prévenir les correspondants.

Le service est permanent, de jour et de nuit, sauf ordres contraires de l'autorité technique supérieure.

La fermeture d'un poste ou d'un centre ne peut avoir

lieu que sur l'ordre du chef hiérarchique. Le repliement devant l'ennemi s'exécute suivant les ordres de l'autorité desservie et suivant un plan préalablement arrêté. Les postes de T. S. F., d'optique arrière ou acoustiques n'avisent pas leurs correspondants en cas de repliement. Les archives et le matériel sont détruits s'ils ne peuvent être emportés.

Caractère secret du service.

La conservation du secret est une question d'honneur pour le personnel employé aux transmissions.

Un silence absolu doit être observé par tout le personnel, vis-à-vis de tous, sur toutes les questions concernant le service des transmissions.

L'accès des postes et centres est interdit à toute personne étrangère non qualifiée.

Seul, le commandant de l'unité ou l'officier adjoint et les officiers de transmissions dont dépend le poste ont le droit de prendre connaissance des archives et de donner l'ordre de copier un télégramme.

Les brouillons et papiers inutiles doivent être brûlés.

Documents et archives d'un poste de transmissions.

NATURE du DOCUMENT.	POSTES TÉLÉPHONIQUES	POSTES DE T. S. F. ou de T. P. S.	POSTES OPTIQUES ou acoustiques ou de fullerphones.	OBSERVATIONS.
Procès-verbal d'exploitation.	1 (*a*)	1	1	*a*) Procès-verbal journalier télégraphique ou procès-verbal journalier de tableau ou standard.
Liste des abonnés ou des autorités desservis par le poste (pour les centraux assez importants).	1 (*c*)	1 (*b*)	1 (*b*)	*b*) Eventuellement.
Liste des priorités (*b*).	1	1	1	*c*) Avec les numéros des jacks correspondants.
Tableau des indicatifs des postes du réseau et des réseaux voisins intéressants (extraits de l'ordre pour les transmissions). . .	1	1 (*d*)	1 (*e*)	*d*) Avec les longueurs d'ondes en T. S. F. Avec les tonalités en T. P. S.
Plan du réseau.	1	»	1 (*e*)	
Consignes du réseau. .	1	1	1 (*e*)	
Répertoire de condensation de T. S. F.	»	1	»	*e*) Pour les centraux optiques.
Consignes particulières du poste avec toutes indications techniques utiles (schémas, constantes, étalonnages pour un poste de T. S. F.). A tenir à jour constamment (y annexer par exemple les ordres de bouclage) . . .	1	1 (*g*)	»	*g*) Dans un poste de T. S. F. ou de T. P. S. peuvent se réduire aux tableaux collés à l'intérieur de la boîte et à une notice éventuelle.
Carnet de départ.	1	1	1	
Carnet d'arrivée et de transit.	1	1	1	

Les documents précédents doivent être devant le manipulant de service ou sous sa main (cette prescription est susceptible d'exceptions pour les trois derniers documents, selon la nature et l'importance des postes). Ils ne doivent pas se présenter sous forme de feuilles volantes, mais être insérés dans un carnet ou collés sur carton sous forme de tableaux.

Inventaire du matériel et des archives	1	1	1	

CHAPITRE III.

Opérations dans un poste de départ à la remise d'un télégramme à transmettre.

Forme dans laquelle est remis le texte.

Le texte est remis tout rédigé au poste de départ. Il est précédé de l'indication du poste d'arrivée (ou du destinataire), inscrite à part par les soins de l'expéditeur.

Il est formellement interdit au personnel du poste ou du centre :

— d'écrire un télégramme sous la dictée de l'expéditeur;
— de modifier un texte;
— de le traduire en signaux ou mots conventionnels et vice versa;
— de chiffrer des officiels, quel que soit le procédé de chiffrement.

Les répertoires de condensation dont disposent les postes de T. S. F. et de T. P. S. ne doivent être utilisés que pour les télégrammes de service.

Opérations à effectuer par le personnel du poste.

Rôle du chef de poste. — Dès qu'un texte lui est remis, le chef de poste y porte l'heure de dépôt. Il vérifie ensuite :

1° Si le poste d'arrivée (ou le destinataire) est désigné d'une façon suffisante;

2° Si le texte est écrit lisiblement (chaque caractère pris isolément doit être lisible sans erreur);

3° Si, le texte étant rédigé partie en clair, partie en chiffré, l'expéditeur en a autorisé, par mention spéciale, la transmission sous cette forme;

4° Si, au cas où le texte est destiné à être acheminé par T. S. F., T. P. S. ou optique vers l'avant, l'expéditeur l'a entièrement chiffré, ou, l'ayant rédigé partie en clair, partie en chiffré, il prescrit de l'acheminer tel quel par un ordre écrit.

Lorsque ces conditions ne sont pas remplies, le texte est renvoyé à l'expéditeur, en indiquant le motif du renvoi. Si celui-ci ne peut être atteint, un compte rendu est adressé au chef hiérarchique.

Tenue du carnet de départ. — Le chef de poste fixe (ou fait fixer) le texte sur le premier feuillet libre du carnet, remplit le reçu et le remet à la personne qui a déposé le texte.

S'il s'agit d'un télégramme multiple, il est établi, si cela est nécessaire, des copies du texte pour que celui-ci

puisse être transmis simultanément par le plus grand nombre possible d'appareils.

L'opérateur de service :

— compte les mots, groupes ou signes ;

— rédige le préambule (qui est de forme différente suivant le procédé de transmission) ;

— transmet le télégramme.

Sitôt reçu l'accusé de réception (et éventuellement, le collationnement), il porte en haut du feuillet les indications suivantes :

— O, A ou É, suivant la nature du télégramme ;

— le nom du poste auquel le télégramme a été transmis directement ;

— la date et l'heure de l'accusé de réception ou de la fin du collationnement.

Il inscrit son nom lisiblement à l'endroit prévu.

Pour les postes de l'avant (groupes et batteries d'artillerie, escadrons et régiments de cavalerie, bataillons et régiments d'infanterie), les mesures ci-dessus peuvent être simplifiées dans des conditions fixées par les chefs des transmissions intéressés.

Compte de mots.

Les postes de départ doivent obligatoirement faire le compte de mots, quel que soit le procédé de transmission employé.

Le compte de mots est limité au texte. Il ne s'applique pas au préambule.

Compte de mots en langage clair. — Exemples.

Corps.	Compte pour	1 mot.
le.	—	1 mot.
la.	—	1 mot.
L'.	—	1 mot.
d'.	—	1 mot.
Ravitaillement.	—	1 mot.
Grand'garde.	—	1 mot.
Soixante-dix.	—	1 mot.
Eau-de-vie.	—	1 mot.
Lieutenant-colonel.	—	1 mot.
Demi-heure.	—	1 mot.
, ...	—	0 mot.
. . . .	—	0 mot.
:	—	0 mot.
6722	—	0 mot.
. . . .	—	1 mot.
18:21 (parce que pas plus de 5 chiffres ou signes)............	—	1 mot.

!	Compte pour	0 mot.
;	—	0 mot.
?	—	0 mot.
99ème (parce que 5 caractères seulement).	—	1 mot.
14 °/00 (parce que plus de 5 caractères).	—	2 mots.
78866/1 (parce que 7 caractères et moins de 10).	—	2 mots.
56341 (parce que 5 caractères seulement).	—	1 mot.
854324 (parce que plus de 5 chiffres et moins de 10).	—	2 mots.
7632/4 (parce que plus de 5 chiffres ou caractères).	—	2 mots.
« Ferme » (parce que ouvrez et fermez les guillemets compte ensemble pour 1 mot).	—	2 mots.
(ennemi) (parce que 1 mot simple plus ouvrez et fermez la parenthèse).	—	2 mots.
2 F.	—	2 mots.
3 H 55.	—	3 mots.
23 H 45.	—	3 mots.
marmite (parce que le souligné compte pour 1 mot).	—	2 mots.
T C (signal de service signifiant : « Envoyez collationnement. » Ce signal ne fait pas partie du préambule quoique inscrit en tête du texte par l'expéditeur ou le chef de centre ou poste).	—	1 mot.

Compte de mots en langage chiffré et condensé.

a) Chaque groupe compte pour un mot, quel que soit le nombre de lettres ou de chiffres qu'il contient.

b) Si un texte est rédigé en clair et en chiffré (cas exceptionnel), le nombre de mots s'exprime par une fraction dont le numérateur est le nombre de mots en clair et le dénominateur le nombre de mots chiffrés ou condensés.

Exemple : Commandant 99e alpin à commandant 7e B. C. A. MIT — ENI — HAU — Ferme de Retz en 1502 — CD — DA — XY —.

Le compte de mots sera 14/6.

N. B. — Si l'expéditeur a indiqué lui-même, au début ou dans le corps du texte, le nombre de groupes de ce texte, l'indication est considérée comme faisant partie du texte et comprise dans le compte de mots.

Ordre de transmission des télégrammes.

Les télégrammes sont transmis dans l'ordre chronologique de leur dépôt et dans l'ordre : officiels, de service, d'exercice.

Les télégrammes officiels porteurs d'une mention spéciale fixée par le commandement, les télégrammes de service revêtus par l'officier des transmissions de la mention : « Urgent », ont priorité sur les autres télégrammes de même nature.

Un télégramme de service revêtu de la mention : « Extrême urgence », a priorité sur tous les autres télégrammes, quelle que soit leur nature.

L'exercice de la priorité ne comporte pas l'interruption d'une communication en cours.

Si deux postes correspondants ont plusieurs télégrammes à se transmettre, ils doivent respecter l'alternat : chacun en expédie un à tour de rôle (s'il s'agit de télégrammes de même nature et de même urgence).

CHAPITRE IV.

Opérations dans un poste d'arrivée à la réception d'un télégramme.

Tenue du carnet d'arrivée et de transit.

Le télégramme est reçu directement sur le procès-verbal et recopié sur le carnet d'arrivée et de transit, ou inscrit immédiatement sur le carnet s'il a été reçu par téléphone.

L'opérateur de service écrit le télégramme lisiblement, sans ratures ni surcharges, sur le premier feuillet disponible qui doit être remis au destinataire.

L'inscription est faite en lettres capitales pour les télégrammes chiffrés ou condensés.

L'opérateur porte ensuite en haut du feuillet les indications de service :

— nom de son poste ;
— nom du poste qui vient de transmettre ;
— date et heure de la fin de la réception ;
— nature du procédé de transmission employé.

Il remplit le coupon destiné à former reçu.

Envoi du télégramme au destinataire.

Le personnel des transmissions n'est pas chargé de porter des télégrammes aux destinataires.

L'autorité desservie maintient auprès du centre ou du

poste le nombre de plantons, estafettes, cyclistes, moto cyclistes nécessaires.

Après vérification de la réception et de l'enregistrement, le chef de poste remet au planton le premier feuillet du carnet et le fait signer sur le deuxième feuillet qui porte la copie du télégramme. Sur ce deuxième feuillet, est fixé le reçu signé du destinataire après remise par le planton.

Si un télégramme parvient à l'adresse d'une autorité non reliée au poste, le chef de poste rend compte à son chef hiérarchique et s'efforce d'atteindre le destinataire. S'il ne peut y parvenir, il avise le poste de départ par un télégramme de service.

Quand le destinataire est dans le voisinage immédiat du poste, il peut prendre connaissance des télégrammes adressés par T. S. F., T. P. S., optique, fullerphone, acoustique, au fur et à mesure de leur arrivée, sans qu'il soit nécessaire de les recopier sur le carnet.

CHAPITRE V.

Opérations dans un poste de transit.

Les prescriptions relatives aux télégrammes de départ et aux télégrammes d'arrivée s'appliquent aux télégrammes de transit.

Toutefois, au lieu de remettre le premier feuillet au planton, l'opérateur qui a reçu le télégramme le remet avec le reçu à l'opérateur, qui doit le retransmettre. Ce dernier signe et retourne le reçu, fixe le feuillet qui lui est remis sur son carnet de départ sans établir de reçu de départ. Il remanie, s'il y a lieu, les indicatifs du préambule.

Un poste intermédiaire desservant plusieurs destinataires se comporte, dans ce cas particulier, comme un poste de transit.

3e PARTIE.

RÈGLES SPÉCIALES A LA TÉLÉPHONIE AVEC FIL.

CHAPITRE PREMIER

Généralités.

La téléphonie avec fil est utilisée pour :

— l'échange de conversations directes;

— l'envoi de télégrammes.

Les conversations directes sont échangées :

— au moyen des appareils personnels des abonnés;

— au moyen des *appareils de cabine* (l'appareil du tableau ou du standard ne doit jamais servir à cet usage).

Sauf cas exceptionnels, les télégrammes sont transmis, transités, reçus, dans chaque central, par un personnel spécial qui utilise les appareils spécialisés appelés « *appareils de télégrammes* ». Ces appareils peuvent être les mêmes que les appareils de cabine.

Qu'il s'agisse de conversation ou de télégramme, les règles suivantes doivent être appliquées :

Tout demandeur doit commencer sa communication en s'annonçant : « Ici un tel »;

2° Tout opérateur ou usager qui s'entend appeler, doit d'abord répondre au demandeur : « J'écoute »; puis immédiatement : « Ici un tel ».

S'il est nécessaire d'appeler l'attention du correspondant ou de s'assurer qu'il est bien à l'écoute, on peut employer le mot : « Allo ».

CHAPITRE II.

Règles de service en téléphonie avec fil.

RÈGLES DE SERVICE RELATIVES A LA MISE EN ŒUVRE D'UN TABLEAU OU D'UN STANDARD.

CENTRAL A.	DEMANDEUR B.	DEMANDÉ C.
L'opérateur se porte en ligne :	B fait des appels.	
« J'écoute ici central A. »		
	« Ici, poste B. Donnez-moi C. »	
« Ne quittez pas. » Il appelle C.		
		« J'écoute, ici C. »
« Ne quittez pas », B vous parle.		
Puis, s'adressant de nouveau à B :		
« Je vous donne C. »		
Il établit la communication et s'assure, en restant quelques secondes à l'écoute, que les correspondants ont commencé à parler.		
Le signal de fin de communication fonctionne, A se met sur écoute quelques secondes. S'il n'entend rien, il interroge : « Terminé? », attend quelques secondes, dit : « Je coupe ».		
Si le signal de fin de communication ne fonctionne pas au bout de trois minutes, l'opérateur rentre en ligne.		
Si la communication continue, il se retire.		
S'il n'entend rien, il procède comme ci-dessus.		

Central A.	Demandeur B.	Demandé C.
Une conversation en cours n'est pas coupée, même pour permettre l'exercice d'une priorité, sauf sur ordre formel du demandeur et sous sa responsabilité. Dans ce cas, l'opérateur dit : « Je coupe sur ordre de... »		

Cas particuliers.

Central A.	Demandeur B.	Demandé C.
1° « De la part de qui? » Puis A continue comme ci-dessus.	B oublie de s'annoncer.	
2°	B est l'opérateur d'un autre central desservant l'abonné X. Il s'annonce : « Ici central B. Donnez-moi C pour X. »	
3° A ne peut donner de suite la communication demandée ; il dit : « Je vous rappellerai. »		
4° Interroge : « Terminé? »	B, opérateur d'un central, coupe la communication avant la fin de la conversation.	Non, on a coupé.

RÈGLES DE SERVICE RELATIVES AUX TÉLÉGRAMMES TÉLÉPHONÉS.

Préambules des télégrammes téléphonés. Exemples.

INDICATIFS.			HEURES DU DÉPOT au poste de départ.	NOMBRE DU DÉPOT au poste de départ.	PRÉAMBULES.
POSTE départ.	POSTE transit.	POSTE arrivée.			
AB	»	CD	15H45	25	CD de AB—W25—1545.
EF	GH	IJ	3H5'	12	(1) Préambule de EF:GH de EF pour IJ W12. 0305. (2) Préambule de GH:IJ de GH. expéditeur EF. W 12 — 0305.
KL	"	NM	23H40	18	NM de KL—W 18 – 2340.
OP	QR	ST	0H38	22	(1) Préambule de OP QR de OP pour ST. W 22 — 0038. (2) Préambule de QR:ST de QR expéditeur OP — W 22 — 0038.

TRANSMISSION PROPREMENT DITE DU TÉLÉGRAMME.

Poste AB.	*Poste CD.*
« Ici poste AB, recevez un (ou 2, 3 télégrammes). »	« Ici poste CD, passez votre (ou vos) télégrammes. »
Passe préambule et texte, dicte le télégramme lentement et distinctement.	
	Répète chaque membre de phrase ou groupe dicté, au fur et à mesure de l'inscription.
S'il se présente un nom propre ou un mot difficile, il l'énonce d'abord, puis l'épelle (emploi de la liste des analogies) : *Exemple :* « Mal » est épelé sous la forme : « Mal », M comme Marcel, A comme André, L comme Louis. »	
	Répète de la même façon. S'il ne saisit pas un membre de phrase ou un mot, il dit : « Répétez. »
Répète et épelle si nécessaire.	
	La transmission terminée, fait le compte de mots et dit : « Collationnement. » Lit le préambule, en remplaçant les signes conventionnels par leur signification. Par exemple : « Reçu CD de AB - vingt mots - 16 heures. » Il relit le texte.
Si omission ou erreur, dit : « Omission ou erreur. » Quand concordance établie, dit : « Collationnement exact, recevez deuxième télégramme » ;	
	« Je demande l'alternat. »
ou : « Collationnement exact ; passez votre télégramme », s'il a reçu une demande d'alternat ; *ou* enfin : « Collationnement exact. Terminé. »	
Signal de fin.	Signal de fin.

Cas des télégrammes multiples.

S'il s'agit d'un télégramme multiple, le téléphoniste inscrit en tête du texte unique qu'il reçoit du chef de poste les préambules concernant chacun des postes d'arrivée ; puis il transmet le télégramme à chacun des postes.

comme s'il s'agissait d'un télégramme à un seul destinataire.

Le télégramme est enregistré sur le procès-verbal journalier, comme s'il s'agissait de plusieurs télégrammes différents.

Cas d'un télégramme météorologique.

Les bulletins météorologiques, s'ils sont transmis par téléphone, débutent par le préambule réglementaire (voir page 23) ; après le préambule, le bulletin comporte un certain nombre de groupes de six chiffres (voir page 42).

Tenue des pièces d'archives.

Toutes les communications ou conversations demandées et obtenues, les demandes et octrois de priorité sont soigneusement notés au procès-verbal. Sont également mentionnées les heures auxquelles une communication n'a pu être donnée, ainsi que le motif.

Un plan du réseau doit être devant chaque opérateur. Il est normalement fourni par le commandant ou le chef des transmissions. Un plan provisoire doit être établi, avec les renseignements obtenus au cours de l'exploitation, en attendant l'arrivée du plan définitif.

Il est recommandé de porter en dessous des indicatifs et noms conventionnels, *la désignation en clair* de l'autorité desservie.

TABLEAU DES ANALOGIES POUR LETTRES A ÉPELER.

A ndré.	**J oseph.**	**S imon.**
B ernard.	**K léber.**	**T héophile.**
C atherine.	**L ouis.**	**U rbain.**
D avid.	**M arcel.**	**V ictor.**
E tienne.	**N icolas.**	**W illiam.**
F rançois.	**O ctave.**	**X avier.**
G ustave.	**P ierre.**	**Y vonne.**
H enri.	**Q uasimodo.**	**Z éphirin.**
I sidore.	**R aoul.**	

Ce tableau doit être affiché à côté de chaque appareil d'abonné, de télégrammes, de cabine et de chaque tableau ou standard.

4e PARTIE.

RÈGLES SPÉCIALES A LA T. S. F. ET A LA T. P. S.

CHAPITRE PREMIER.

Généralités.

Le système d'exploitation normal des postes radiotélégraphiques est le système des réseaux.

L'exploitation est, dans chaque réseau, organisée par le chef de réseau, qui, sauf indications contraires, est l'officier ou le gradé radiotélégraphiste de la plus haute autorité desservie. Le poste situé à proximité immédiate du chef de réseau est le *poste directeur* (P. C. T.). Les autres sont des *postes secondaires.*

Chaque poste reçoit un ou plusieurs indicatifs et un numéro d'ordre indépendant de l'ordre de bataille pour l'envoi ou la réception de télégrammes multiples. Indicatifs et numéros d'ordre sont fixés par l'ordre pour les transmissions.

Il est rigoureusement interdit à tout opérateur de modifier, de sa propre autorité, les caractéristiques initialement fixées pour son poste.

Il y a deux modes d'exploitation :

— le réseau libre : mode normal ;
— le réseau dirigé : mode exceptionnel.

Prescriptions générales.

Tous les postes sont normalement sur réception.

Dès qu'une émission est terminée, il faut immédiatement se remettre sur réception.

a) Avant d'émettre, attendre, s'il y a lieu, la fin de la communication en cours.

b) Si le réseau est silencieux, s'assurer, avant d'émettre, que le silence dure au moins depuis deux minutes, ou trois minutes si le réseau comprend des postes desservis par des sapeurs télégraphistes.

c) Si l'on a soi-même interrompu sa transmission pendant plus de deux (ou trois) minutes, ne pas la reprendre sans nouvelle écoute préalable.

d) Ne pas faire précéder l'appel du correspondant de traits de réglage ou de V.

e) L'appel général des postes par le P. C. T. est interdit.

TABLEAU DES ABRÉVIATIONS ET SIGNAUX DE SERVICE (1).

(1) NOTA. — Le trait surmontant deux ou plusieurs lettres signifie que ces lettres sont collées dans la manipulation.

$\overline{\text{AAAA}}$.	**Signal d'appel.**
$\overline{\text{BR}}$.	**Invitation à transmettre.**
$\overline{\text{AR}}$.	**Fin de communication.**
$\overline{\text{SN}}$.	**Compris.**
$\overline{\text{AS}}$.	**Attente.**
$\overline{\text{BT}}$.	**Trait de séparation.**
....	**Erreur. (Série d'au moins 7 points à cadence vive.)**
ML.	**Manipulez lentement.**
SS.	**Séparez signaux.**
CQ.	**Indicatif s'appliquant à l'ensemble des postes d'un réseau.**
CRV.	**Comment recevez-vous?**
RL.	**Réseau libre.** } **Signaux envoyés par le P. C. T. pour rétablir l'ordre dans un réseau.**
RD.	**Réseau dirigé.** }
PZ.	**Parlez. (Signal envoyé en réseau dirigé pour donner la parole à un poste secondaire.)**
PO.	**J'ai un officiel à transmettre.**
PA.	**J'ai un télégramme de service à transmettre.**
PE.	**J'ai un télégramme d'exercice à transmettre.**
P20.	**J'ai deux officiels à transmettre.**
PO. AB.	**J'ai un officiel pour le poste AB.**
PAD.	**J'ai un télégramme de service urgent à transmettre.**
POD.	**J'ai un officiel urgent à transmettre.**
PODD.	**J'ai un officiel très urgent à transmettre.**
PADD.	**J'ai un télégramme de service d'extrême urgence à transmettre.**
Zéro.	**Je n'ai rien à transmettre.**
ALT.	**Respectez l'alternat.**
?	**Est-ce exact?**
RPT.	**Répétez.**
Je RPT.	**Je répète.**
RU.	**Je suis troublé par.....**
RF.	**Réception faible mais lisible.**

RTF.	Réception trop faible, illisible.
RB.	Réception bonne.
DE.	Réception trop forte, diminuez votre énergie.

Phrases existant également dans le répertoire de condensation T. S. F. :

PSR.	Le poste se retire du réseau pour un temps indéterminé (pour une cause quelconque : panne, passage temporaire dans un réseau voisin, repliement, changement d'emplacement, etc.).
PSR. 25.	Le poste se retire momentanément du réseau et reprendra le service dans 25 minutes.
PSR. 1400.	Le poste se retire momentanément et reprendra le service à 14 heures.
RS.	Le poste reprend le service.
Non X.	Je ne reçois rien du poste X. L'entendez-vous?
Non X1530.	Je ne reçois rien du poste X depuis 15 h. 30. L'entendez-vous?
RB. X.	Je reçois bien X.
RB. X. 1630.	Je reçois bien X; voici ce qu'il vous a transmis à 16 h. 30.
RM.	Je reprends la manipulation.
TR. 3.	Tranche n° 3.
TR. 4. D.	Tranche n° 4 et dernière.
ACC.	Accusez réception.
ACC. TR. 3.	Accusez réception de la tranche n° 3.
FA.	Faites des appels pour permettre le réglage.
TC.	Demande de collationnement.

NOTA. — Ces abréviations et signaux de service s'appliquent également à l'optique et à la signalisation à bras. Il convient, dans ce cas, d'y ajouter :

DD.	Déplacez votre appareil vers votre droite.
GG.	Déplacez votre appareil vers votre gauche.
....	Série de points à cadence lente (plus de 7 points). Mauvais feu.
CL.	Continuez transmission des initiales.

Signaux de service complémentaires pour l'exploitation des postes ER 17, ER 22 :

ALP. **Prenez alimentation piles (1).**

ALM. **Prenez alimentation machine à main (1).**

ALO. **(Demi, 1, 2...). Augmentez longueur d'onde de (demi, 1, 2...). Divisions.**

DLO. **(Demi, 1, 2...). Diminuez longueur d'onde de (demi, 1, 2...). Divisions.**

PLO. **(X). Prenez longueur d'onde (X) mètres (1).**

RGM. **(Indicatif). Réglez-moi d'après l'émission du poste (indicatif).**

PHA. **(X). Prenez hauteur d'antenne (X) décimètres (1) (2).**

SXA. **(Indicatif). Signalez à (indicatif) que je l'appelle.**

APL. **(Indicatif). Poste (indicatif) vous appelle.**

TXT. **(Indicatif). Transmettez-moi votre télégramme destiné à (indicatif); j'assurerai le transit.**

PAN. **J'ai une panne de...**

MIN. **Vos signaux sont illisibles; manipulez mieux.**

VIM. **Vitesse irrégulière ou trop lente de la machine à main.**

TOP. **Passez sur ondes entretenues pures (1).**

TOM. **Passez sur ondes entretenues modulées (1).**

TPH. **Passez sur téléphonie (1).**

REMARQUE. — Pour éviter les confusions, les signaux de service complémentaires ci-dessus sont précédés et suivis d'un trait prolongé (zéro abrégé).

Ex. : AB de CD SN (zéro abrégé) DLO, DEMI (zéro abrégé), répétition PO.

---

(1) Ces groupes, utilisés seuls, expriment un ordre.

Ces groupes, précédés de « Je », expriment un compte rendu.

Ex. : « Je ALM » = « Je prends la machine à main. »

(2) La hauteur d'antenne est exprimée *en décimètres*.

Ex. : PHA 5 = « Prenez hauteur d'antenne $0^m,50$. »

CHAPITRE II.

Transmission et réception des télégrammes.

Préambules. — Ne comportent aucune indication du compte de mots et de l'heure.

Exemples. — Voir tableau ci-dessous :

INDICATIF DU POSTE			NOMBRE DE GROUPES du texte.	TENEUR du ou des PRÉAMBULES.	OBSERVATIONS.
do dé-part.	de tran-sit.	d'arri-vée			
AB	»	CD	6 *a*)	CD de AB	*a*) Ou 8 ou moins de 8.
EF	»	GH	8 (*a*)	GH de EF	Donnent lieu à un télégramme simplifié unique (1).
IJ	KL	MN	5 (*a*)	KL de IJ pour MN (*b*) MN de KL expéditeur IJ (*c*)	*b*) Préambule de IJ. *c*) Préambule de KL.
OP	»	QR	12(*b*)	QR de OP-TR 1 puis QR de OP-TR 2D	*b*) Donnent lieu à deux télégrammes partiels simplifiés. *e*) TR 2D : 2e et dernière tranche
ST	»	UV	26 (*f*)	1° UV de ST-TR 1 2° UV de ST-TR 2 3° UV de ST-TR 3 4° UV de ST-TR 4D	*f*) 4 télégrammes partiels car plus de 3 fois 8 groupes.
XY	ZA	KB	10	Poste ZY { ZA de XY pour KB-TR 1 ZA de XY pour KB-TR 2D } Poste ZA { KB de ZA expéditeur XY-TR1 KB de ZA expéditeur XY-TR 2D }	

(1) Un télégramme simplifié est donc un télégramme dont le texte comprend 8 mots ou groupes au maximum.

Quoique les corps de troupe n'aient à transmettre et à recevoir, avec les procédés autres que la téléphonie, que des télégrammes de 8 mots ou groupes au maximum, il est nécessaire, au point de vue terminologie, de désigner ces derniers par l'expression : « Télégramme simplifié. »

En effet, en dehors des télégrammes simplifiés, il existe, en T. S. F., des « télégrammes ordinaires » de plus de 8 mots ou groupes, soumis à des règles plus compliquées, mais en usage seulement dans les postes desservis par les sapeurs-télégraphistes du génie.

Exemples de transmission et de réception. — Voir le tableau ci-après.

Remarquer que le préambule est séparé du texte par un trait de séparation. Quand le texte d'un radiotélégramme unique ou partiel est composé de groupes chiffrés ou, exceptionnellement, de signaux et de mots conventionnels, mélangés ou non avec des mots en clair et des coordonnées, ces groupes, signaux, mots conventionnels, mots en clair, coordonnées, sont, dans la transmission du texte, séparés par un point abrégé (.. ..).

Entre le texte et la répétition du texte il faut ménager un intervalle de 5 points.

APPEL DU POSTE D'ARRIVÉE. — ENVOI DES TÉLÉGRAMMES. — ACCUSÉ DE RÉCEPTION. — RÉSEAU LIBRE. — TÉLÉGRAMMES SIMPLIFIÉS OU SÉRIES DE TÉLÉGRAMMES PARTIELS.

INDICATIONS DIVERSES.	CE QUE TRANSMET POSTE AB.	CE QUE TRANSMET POSTE CD.
1er EXEMPLE. — AB a un télégramme simplifié de service pour CD. Ce dernier n'a rien à transmettre à AB.	$\overline{AAAA}$ CD de AB CD de AB PA. $\overline{AAAA}$ CD de AB—texte. CD de AB—texte BR.	$\overline{AAAA}$ AB de CD AB de CD $\overline{BR}$. $\overline{AAAA}$ AB de CD $\overline{SN}$. AB de CD $\overline{SN}$ $\overline{AR}$.
2e EXEMPLE. — AB a un officiel de plus de 8 groupes pour CD. Ce dernier n'a rien à transmettre à AB, mais AB a un autre télégramme officiel simplifié pour CD.	$\overline{AAAA}$ CD de AB CD de AB PO. $\overline{AAAA}$ CD de AB TR I—texte. CD de AB TR I—texte PO. $\overline{AAAA}$ CD de AB TR2 D—texte. CD de AB TR2D—texte PO. $\overline{AAAA}$ CD de AB—texte. CD de AB—texte $\overline{BR}$	$\overline{AAAA}$ AB de CD AB de CD $\overline{BR}$. $\overline{AAAA}$ AB de CD $\overline{SN}$. AB de CD $\overline{SN}$ $\overline{BR}$. $\overline{AAAA}$ AB de CD $\overline{SN}$. AB de CD $\overline{SN}$ $\overline{BR}$. $\overline{AAAA}$ AB de CD $\overline{SN}$. AB de CD $\overline{SN}$ $\overline{AR}$.

3ᵉ EXEMPLE. — AB a deux télégrammes simplifiés officiels pour CD. Lorsqu'il annonce le 2ᵉ, CD, qui a lui aussi un officiel, réclame l'alternat.	$\overline{AAAA}$ CD de AB CD de AB PO. $\overline{AAAA}$ CD de AB—texte. CD de AB—texte PO. $\overline{AAAA}$ CD de AB CD de AB $\overline{BR}$. $\overline{AAAA}$ CD de AB $\overline{SN}$. CD de AB $\overline{SN}$ PO. $\overline{AAAA}$ CD de AB—texte. CD de AB—texte $\overline{BR}$.	$\overline{AAAA}$ AB de CD AB de CD $\overline{BR}$. $\overline{AAAA}$ AB de CD $\overline{SN}$. AB de CD $\overline{SN}$ PO. $\overline{AAAA}$ AB de CD—texte. AB de CD—texte $\overline{BR}$. $\overline{AAAA}$ AB de CD AB de CD $\overline{BR}$. $\overline{AAAA}$ AB de CD $\overline{SN}$. AB de CD SN AR.
4ᵉ EXEMPLE. — Un télégramme simplifié reçu par CD présente des irrégularités, et CD n'a pas de télégramme à transmettre à AB.	$\overline{AAAA}$ CD de AB—répétition du texte CD de AB—répétition du texte $\overline{BR}$.	$\overline{AAAA}$ AB de CD RPT. AB de CD RPT $\overline{BR}$. $\overline{AAAA}$ AB de CD $\overline{SN}$. AB de CD $\overline{SN}$ $\overline{AR}$.

INDICATIONS DIVERSES.	CE QUE TRANSMET POSTE AB.	CE QUE TRANSMET POSTE CD.
5e EXEMPLE. — AB oublie une tranche de télégramme et CD n'a pas de télégramme à transmettre à AB.	$\overline{AAAA}$ CD de AB. CD de AB PO.	
		$\overline{AAAA}$ AB de CD. AB de CD $\overline{BR}$.
	$\overline{AAAA}$ CD de AB TR I—texte. CD de AB TR I—texte PO.	
		$\overline{AAAA}$ AB de CD $\overline{SN}$. AB de CD $\overline{SN}$ $\overline{BR}$.
	$\overline{AAAA}$ CD de AB TR 3—texte. CD de AB TR 3—texte PO.	
		$\overline{AAAA}$ AB de CD—TR3 $\overline{SN}$. non reçu TR2 AB de CD— TR3 $\overline{SN}$ non reçu TR2 $\overline{BR}$.
(b)	$\overline{AAAA}$ CD de AB TR2—texte. CD de AB TR2—texte PO.	
		$\overline{AAAA}$ AB de CD $\overline{SN}$. AB de CD $\overline{SN}$ $\overline{BR}$.
	$\overline{AAAA}$ CD de AB TR4 D—. texte CD de AB TR4D—texte $\overline{BR}$.	
		$\overline{AAAA}$ AB de CD $\overline{SN}$. AB de CD $\overline{SN}$ $\overline{AR}$.

6ᵉ EXEMPLE. — AB a transmis la 2ᵉ tranche sous la rubrique 3. Il répondra [l'exemple précédent est repris à *(b)*].	$\overline{\text{AAAA}}$ CD de AB—bien TR2. non TR3 CD de AB—bien. TR2. non TR3 PO. etc...	$\overline{\text{AAAA AB}}$ de CD SN. AB de CD $\overline{\text{SN}}$ $\overline{\text{BR}}$. etc...
Commencement de réception et de transmission.		
7ᵉ EXEMPLE. — AB, au cours d'une transmission, reçoit un télégramme simplifié urgent, ou d'extrême urgence, ou ayant la mention de priorité. CD a aussi un télégramme (O, A ou E') pour AB. Il ne peut réclamer l'alternat comme dans le 3ᵉ exemple.	$\overline{\text{AAAA}}$ CD de AB TR2D—texte. CD de AB TR2D—texte POD. $\overline{\text{AAAA}}$ CD de AB—texte. CD de AB—texte $\overline{\text{BR}}$. $\overline{\text{AAAA}}$ CD de AB. CD de AB $\overline{\text{BR}}$. $\overline{\text{AAAA}}$ AB de CD $\overline{\text{SN}}$. AB de CD $\overline{\text{SN}}$ $\overline{\text{AR}}$.	$\overline{\text{AAAA}}$ AB de CD $\overline{\text{SN}}$. AB de CD $\overline{\text{SN}}$ $\overline{\text{BR}}$. $\overline{\text{AAAA}}$ AB de CD $\overline{\text{SN}}$. AB de CD $\overline{\text{SN}}$ PO. $\overline{\text{AAAA}}$ AB de CD—texte. AB de CD—texte $\overline{\text{BR}}$.

INDICATIONS DIVERSES.	CE QUE TRANSMET POSTE AB.	CE QUE TRANSMET POSTE CD.
	Commencement de réception et de transmission.	
8e EXEMPLE. — Au cours de la réception, un texte urgent ou ayant la priorité est déposé au poste CD, ce poste l'annonce à la fin de l'accusé de réception relatif au télégramme en cours. Il est ensuite procédé comme au 7e exemple.	$\overline{\text{AAAA}}$ CD de AB TR3D — texte. CD de AB TR3D — texte $\overline{\text{BR}}$.	
		$\overline{\text{AAAA}}$ AB de CD $\overline{\text{SN}}$. AB de CD $\overline{\text{SN}}$ POD (ou PODD).

9° EXEMPLE. — AB n'ayant pas terminé une transmission est obligé d'interrompre et s'arrête pendant 2 minutes (ou 3 minutes) quinze secondes. Seulement si personne ne transmet depuis 2 minutes ou 3 minutes dans le réseau.	$\overline{AAAA}$ CD de AB TR2D— début du texte $\overline{AS}$. $\overline{AAAA}$ CD de AB TR2D—texte. CD de AB TR2D—texte $\overline{BR}$.	$\overline{AAAA}$ AB de CD $\overline{SN}$. AB de CD $\overline{SN}$ $\overline{AR}$.

CHAPITRE III.

Télégrammes multiples.

Les télégrammes multiples ne doivent être employés qu'en cas de nécessité absolue, en raison des renseignements qu'ils fournissent à l'écoute ennemie sur la constitution des réseaux.

Seuls, les télégrammes officiels ou d'exercice peuvent être transmis sous forme de télégrammes multiples.

Les télégrammes multiples de service sont interdits.

L'opérateur réserve pour une transmission ultérieure les destinataires qui ne peuvent être atteints que par un poste intermédiaire ou qu'il sait s'être retirés momentanément du réseau.

Dans les préambules, les indicatifs des postes d'arrivée sont remplacés par les numéros d'ordre de ces derniers.

Envoi d'un télégramme multiple.

Si le télégramme est destiné aux postes 2, 4 et 5, par exemple, le poste de départ AB procède à l'appel des divers postes intéressés :

AAAA 2, 4, 5 de AB. 2, 4, 5 de AB PO.

Puis, sans attendre leur réponse, il transmet le télégramme unique ou la première tranche.

Les postes appelés accusent réception ou demandent répétition successivement dans l'ordre de leurs numéros, le poste de départ restant silencieux jusqu'à ce que le dernier ait répondu ; si un poste ne commence pas à répondre dans les deux minutes (trois minutes) qui suivent la fin de la transmission du poste précédent, le tour de parole passe au poste suivant.

Deux minutes (ou trois minutes) après la réponse du dernier (ou de l'avant-dernier, si le dernier reste silencieux), le poste de départ répète éventuellement le télégramme, en s'adressant, toujours par leurs numéros d'ordre, aux postes qui n'ont pas répondu et à ceux qui ont demandé répétition. Ces postes accusent réception successivement dans l'ordre de leurs numéros.

Particularités de la transmission et de la réception des télégrammes multiples.

a) *Dans le cas d'une série de télégrammes*, sans s'occuper des postes restés silencieux, le poste de départ transmet la tranche suivante ; il ne procède pas, pour cela, à un nouvel appel des postes, mais les comprend tous dans le préambule :

AAAA 2, 4, 5 de AB TR2 — texte. 2, 4, 5 de AB TR2 — Répétition du texte.

b) *A la fin de la transmission* (*texte unique ou dernier télégramme d'une série*), le poste de départ revient séparément aux postes qui n'ont pas répondu antérieurement, procède à leur « appel », toujours par leurs numéros d'ordre, et leur demande à chacun d'accuser réception du ou des télégrammes pour lesquels ils n'ont pas envoyé $\overline{\text{SN}}$.

Exemple :

$\overline{\text{AAAA}}$ 2 de AB — ACC TR3 et TR4. 2 de AB — ACC TR 3 et TR4 $\overline{\text{BR}}$ (ou PO, PA, PÉ).

Si le poste 2 n'a à aucun moment reçu aucune des deux tranches, il répondra :

$\overline{\text{AAAA}}$ AB de 2 — non reçu TR3 et TR4 RPT. AB de 2 — non reçu TR3 et TR4 RPT $\overline{\text{BR}}$.

L'expéditeur est prévenu par le poste de départ de la non-réception par les postes défaillants. Celui-ci fait connaître s'il y a lieu de chercher à les atteindre ultérieurement.

CHAPITRE IV.

Cas du réseau dirigé.

En cas de désordre prolongé provoqué par des émissions simultanées, le P. C. T. prend la direction de l'exploitation en passant :

$\overline{\text{AAAA}}$ CQ de AB RD. CQ de AB RD $\overline{\text{AR}}$ (AB étant l'indicatif du P. C. T.).

Dès lors, un poste secondaire ne peut transmettre sans invitation du P. C. T., sauf pour accuser réception d'un télégramme qu'il vient de recevoir.

Le silence obtenu, le P. C. T. appelle par son indicatif l'un des postes qui voulaient transmettre, et lui donne la parole par le signal PZ.

A la fin de la transmission de la dernière tranche, le poste secondaire envoie :

— soit $\overline{\text{BR}}$, s'il n'a plus rien à transmettre et n'attend que l'accusé de réception ;

— soit PA, PO, P2O, suivant le cas.

Il ne peut transmettre que sur nouvelle invitation du P. C. T.

Aussitôt que le réseau est dégagé, le P. C. T. rend la liberté aux postes secondaires en passant :

$\overline{\text{AAAA}}$ CQ de AB RL. CQ de AB RL $\overline{\text{AR}}$.

En réseau dirigé comme en réseau libre, le poste qui n'a pas commencé la transmission deux minutes (ou trois minutes) après y avoir été invité (P. C. T. ou correspondant), ou qui a une interruption de plus de deux minutes (trois minutes), perd son tour et doit se replacer sur « réception ».

CHAPITRE V.

Télégrammes pour un réseau voisin.

Le poste de départ AB envoie aux postes de son propre réseau :

$\overline{\text{AAAA}}$ CQ de AB PSR. CQ de AB PSR $\overline{\text{AR}}$,

pour les prévenir qu'il se retire du réseau. Il prend la longueur d'onde du réseau voisin et il se comporte comme un poste secondaire de ce réseau.

Quand il a fini, il reprend la longueur d'onde de son réseau et envoie dès qu'il le peut :

$\overline{\text{AAAA}}$ CQ de AB RS. CQ de AB RS $\overline{\text{AR}}$.

CHAPITRE VI.

Emissions en l'air.

On appelle *émission en l'air* toute émission n'attendant pas obligatoirement une réponse.

Ces émissions sont de deux sortes :

1° Emissions d'ordre général faites à heures fixes, le plus souvent (formes et conditions techniques sont indiquées préalablement).

Elles comportent :

— passage de l'heure;
— télégrammes météorologiques;
— émissions de propagande;
— informations de presse.

2° Emissions d'ordre particulier (s'adressent, sauf cas exceptionnels, à des postes uniquement récepteurs) : constituent une gêne considérable pour le réseau.

Ces émissions revêtent une forme simplifiée :

— un appel;
— le préambule (CQ de...);
— un trait de séparation;
— le texte;
— répétition du préambule;

— un trait de séparation;
— la répétition du texte;
— une deuxième répétition du préambule;
— un trait de séparation;
— une deuxième répétition du texte;
— BR.

Si les destinataires ne manifestent pas d'une façon quelconque (autres procédés de transmissions, incidents de combat) qu'ils ont reçu le télégramme, le poste de départ répète la transmission.

Passage de l'heure en campagne.

Le détail de chaque émission à une heure H est le suivant :

— à H - 2 minutes : indicatif de la station émettrice (deux fois) ; heure qui va être passée (deux fois) ; signal « attente » (A S) ;
— à H - 63 secondes : trait continu de 3 secondes se terminant à H - 1 minute; puis, toutes les 10 secondes envoi d'un N (— .) dont le point marque la seconde multiple de 10;
— à H : un point (top horaire).

NOTA. — Les stations de la tour Eiffel = indicatif FL, longueur d'onde 2650; de Croix d'Huis = indicatif LY, longueur d'onde 18900; du fort d'Issy-les-Moulineaux = indicatif OCDJ, longueur d'onde 32, émettent les signaux horaires du bureau international de l'heure (Observatoire de Paris) heures en temps moyen de Greenwich. (Voir circulaire n° 5 du 8 décembre 1925.)

Forme des télégrammes météorologiques.

Les télégrammes météorologiques, plus couramment appelés : bulletins météorologiques, débutent par l'indicatif du poste émetteur répété deux fois.

Après l'indicatif répété, le bulletin comporte un certain nombre de groupes de six chiffres.

1er groupe :

3 chiffres indiquant, à 10 minutes près, l'heure à laquelle a été effectué le sondage;
2 chiffres indiquant la température en degrés : on indique les températures négatives en ajoutant 50 à leur valeur absolue;
1 chiffre indiquant l'état hygrométrique :

2 = état hygrométrique $\frac{1}{2} = \frac{2}{4}$
3 = — 3/4
4 = — $1 = \frac{4}{4}$

2e groupe :

3 chiffres indiquant l'altitude du poste en décamètres;
3 chiffres indiquant la pression en millimètres.

Les groupes suivants indiquent la vitesse et la direction du vent balistique pour les diverses flèches de trajectoires.

Dans chacun de ces groupes :

2 chiffres indiquent la valeur de la flèche en hectomètres;
2 chiffres indiquent la direction d'où vient le vent en décagrades (0 dans la direction du Nord Lambert, graduation croissante dans le sens de la marche des aiguilles d'une montre) ;
2 chiffres indiquent la vitesse du vent augmentée de 50; le calme est noté 00.

1er EXEMPLE.

0 94 15 2	Sondage pris à 9 h. 40, température 15°, état hygrométrique 1/2.
02 2 763	Altitude de la station : 220 mètres, pression barométrique : 763.
02 12 55	Flèche : 200 mètres; vent : direction 12, vitesse 5.
05 12 56	Flèche : 500 mètres; vent : direction 12, vitesse 6.
10 13 56	Flèche : 1.000 mètres; vent : direction 13, vitesse 6.
132 61 3	Sondage pris à 13 h. 20, température — 11°, état hygrométrique 3/4.
134 654	Altitude de la station : 1.340 mètres; pression barométrique : 654.
02 08 53	Flèche : 200 mètres; vent : direction 8, vitesse 3.
05 10 55	Flèche : 200 mètres; vent : direction 10, vitesse 5.

CHAPITRE VII.

Transmissions radioaériennes.

Les postes terrestres communiquent avec l'avion par panneaux, sauf les postes d'A. L. et d'A. L. V. F., qui communiquent par T. S. F.

L'observateur qui dispose d'un poste de T. S. F. simplement émetteur transmet ses télégrammes sous la forme suivante :

— indicatif du poste récepteur transmis deux fois;
— trait de séparation (— - - - —);

— texte du télégramme (sans décomposition en tranches, quelle que soit sa longueur) ; les mots ou groupes du texte sont séparés par un point abrégé (.. ..), sauf s'il s'agit d'un texte rédigé uniquement en langage courant ;
— éventuellement, groupe-signature (1).

Puis, après un silence d'une durée égale à huit points :
— répétition de l'indicatif du poste récepteur transmis deux fois ;
— trait de séparation ;
— répétition du texte, comme ci-dessus ;
— répétition du groupe-signature éventuel.

Exemple :

Un avion monté par un observateur dont le groupe-signature est KB (1) s'adresse à un groupe d'artillerie d'indicatif PB_2 pour lui signaler la présence d'une batterie ennemie en 4226 :

PB_2 PB_2 — BTA - 4226 - KB
PB_2 PB_2 — BTA - 4226 - KB

Si l'avion est muni d'un appareil récepteur, les règles sont les mêmes que pour les réseaux radioterrestres.

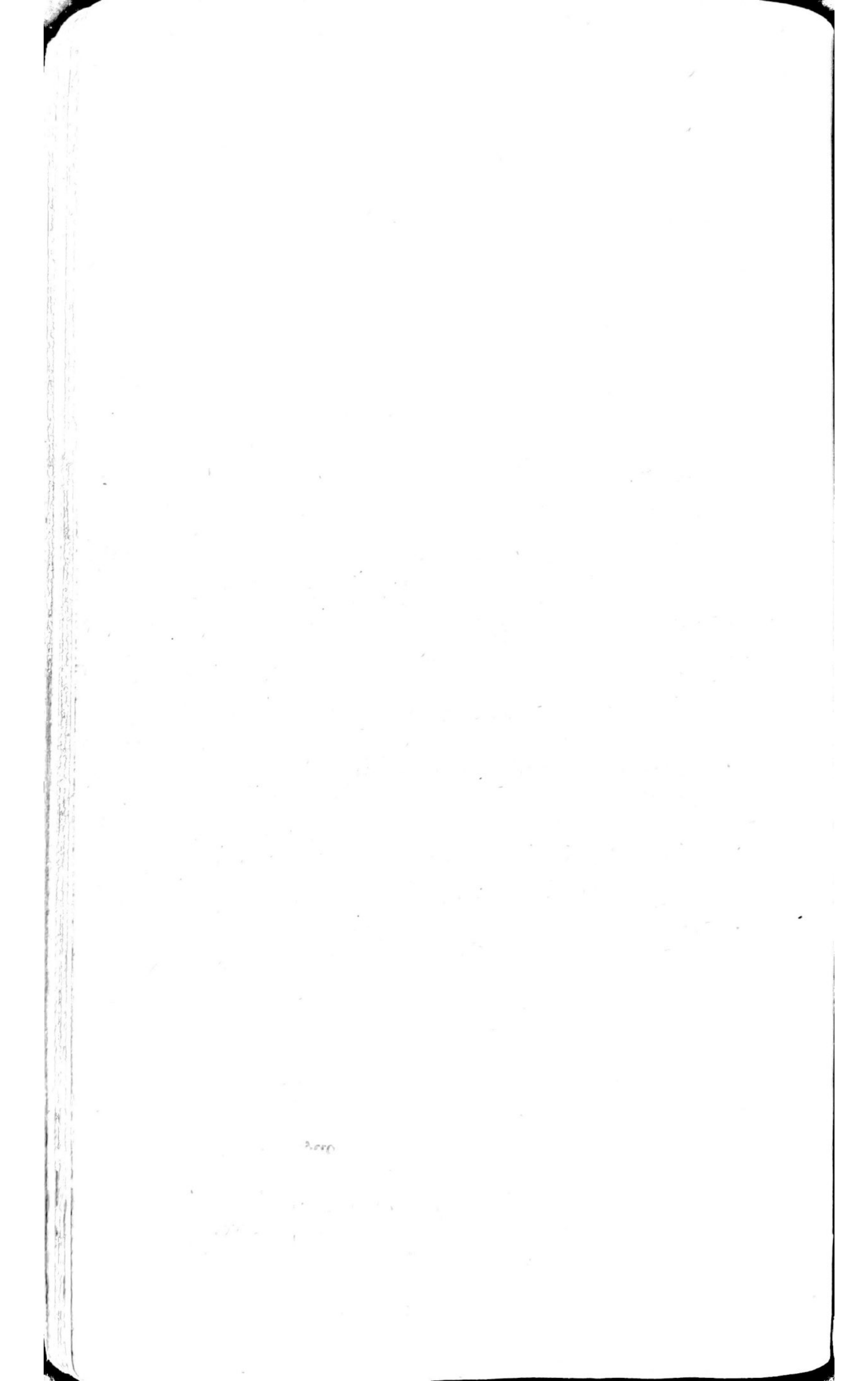
CHAPITRE VIII.

Tenue des pièces d'archives.

Le procès-verbal doit contenir *in extenso*, signal par signal, mot par mot, toutes les transmissions passées dans le réseau. Les textes qui figurent au carnet de départ peuvent ne pas être reproduits. Dans les postes particulièrement exposés, le procès-verbal peut ne contenir que les communications adressées au poste lui-même.

---

(1) Le groupe-signature désigne l'observateur personnellement et n'est pas l'indicatif de son poste.



5e PARTIE.

RÈGLES SPÉCIALES A LA SIGNALISATION OPTIQUE ET A LA SIGNALISATION A BRAS.

CHAPITRE PREMIER.

Généralités.

Deux opérateurs :

— **le manipulant;**
— **l'aide manipulant.**

L'aide manipulant lit d'abord le mot ou le groupe, puis le dicte lettre par lettre ou chiffre par chiffre. Il tient le procès-verbal.

TOP entre chaque groupe obligatoire pour le poste d'arrivée (un point).

Le manipulant et son aide peuvent alterner dans leurs fonctions.

Poste de transit. — N'a pas d'indicatif propre, mais prend celui du poste de départ ou d'arrivée selon le cas.

Il comporte deux appareils optiques ou deux paires de panneaux à bras. Si ces appareils ne sont pas ensemble, il faut les relier par téléphone ou coureurs.

Remarques. — I. — Un poste optique peut communiquer avec un poste de signalisation à bras, si la distance ne dépasse pas celle que permet de franchir le poste de plus faible portée.

II. — Éviter d'envoyer par optique des télégrammes trop longs et comportant plus de huit groupes.

Abréviations et signaux de service. (Voir tableau au titre Ier, 4e partie, chapitre Ier, pages 27 à 29.)

Prise de contact. Définition. — Cette opération consiste :

1° A entrer en relation avec le correspondant;

2° A s'assurer que le correspondant trouvé est bien celui avec lequel on doit correspondre.

CHAPITRE II.

Prise de contact et transmission des télégrammes en optique et en signalisation à bras. Exemples.

NOTA. — *Dans tous les exemples qui suivent, il est fait abstraction du « TOP » qui est obligatoirement envoyé après chaque groupe par le correspondant.*

EXPLICATIONS.	CE QUE TRANSMET UN POSTE D'INDICATIF AB.	CE QUE TRANSMET LE CORRESPONDANT CD.	POSTE XY.
Simple prise de contact entre AB et CD.	$\overline{AAAA}$ $\overline{AAAA}$ $\overline{AAAA}$. $\overline{AAAA}$ CD de AB $\overline{BR}$.	$\overline{AAAA}$ $\overline{BR}$. $\overline{AAAA}$ AB de CD $\overline{AR}$.	
AB cherche le contact avec CD et trouve XY.	$\overline{AAAA}$ $\overline{AAAA}$ etc... $\overline{AAAA}$ CD de AB $\overline{BR}$. $\overline{AAAA}$ XY de AB $\overline{SN}$ $\overline{AR}$.		$\overline{AAAA}$ $\overline{BR}$. $\overline{AAAA}$ ici $\frac{XY}{BR}$
Prise de contact suivie de transmission par AB d'un télégramme simplifié. CD n'a pas de télégramme pour AB.	$\overline{AAAA}$ $\overline{AAAA}$. $\overline{AAAA}$ CD de AB PO. $\overline{AAAA}$ texte $\overline{BR}$.	$\overline{AAAA}$ $\overline{BR}$. $\overline{AAAA}$ AB de CD $\overline{BR}$. $\overline{AAAA}$ $\overline{SN}$ $\overline{AR}$.	

La prise de contact a déjà été faite récemment entre AB et CD. AB a un seul télégramme simplifié pour CD. CD n'a rien pour AB.	$\overline{AAAA}$ PO. $\overline{AAAA}$ texte $\overline{BR}$.	$\overline{AAAA}$ $\overline{BR}$. $\overline{AAAA}$ $\overline{SN}$ $\overline{AR}$.	
Comme l'exemple précédent, mais CD a un télégramme pour AB.	$\overline{AAAA}$ PO. $\overline{AAAA}$ texte $\overline{BR}$. $\overline{AAAA}$ $\overline{BR}$. $\overline{AAAA}$ $\overline{SN}$ $\overline{AR}$.	$\overline{AAAA}$ $\overline{BR}$. AAAA SN PO. $\overline{AAAA}$ texte $\overline{BR}$.	

EXPLICATIONS.	CE QUE TRANSMET LE POSTE AB.	CE QUE TRANSMET LE CORRESPONDANT CD.
		$\overline{AAAA}$ $\overline{PO}$.
	$\overline{AAAA}$ $\overline{BR}$.	
Prise de contact déjà faite. CD a deux télégrammes pour AB. Lorsqu'il annonce le 2e, AB doit lui transmettre un télégramme : « Urgent ».		$\overline{AAAA}$ texte PO.
	$\overline{AAAA}$ $\overline{SN}$ POD.	
		$\overline{AAAA}$ $\overline{BR}$.
	$\overline{AAAA}$ texte $\overline{BR}$.	
		$\overline{AAAA}$ $\overline{SN}$ PO.
	$\overline{AAAA}$ $\overline{BR}$.	
		$\overline{AAAA}$ texte $\overline{BR}$.
	$\overline{AAAA}$ $\overline{SN}$ $\overline{AR}$.	

Particularités de transmission et réception.

Erreur commise par AB au cours de la transmission du texte : au lieu de ENI, il envoie EM. S'apercevant de l'erreur, il envoie au moins 7 points à cadence vive et recommence à passer le groupe au cours duquel il s'est trompé.	$\overline{AAAA}$ PO.	
		$\overline{AAAA}$ $\overline{BR}$.
	$\overline{AAAA}$ MIT EM.	
	ENI fin du texte $\overline{BR}$.	
		$\overline{AAAA}$ $\overline{SN}$ $\overline{AR}$ (ou PO ou PA ou

CD n'a pas compris une lettre ou chiffre d'un groupe. Il coupe par 2 traits prolongés.	$\overline{AAAA}$ $\overline{PO}$. $\overline{AAAA}$ MIT ENI HA. Manipulant annonce : « Coupé » à son aide. HAU fin du texte BR.	$\overline{AAAA}$ $\overline{BR}$. ——— ——— ——— ——— AAAA SN PO (ou PA ou PÉ ou $\overline{AR}$).
CD coupe d'un trait prolongé suivi d'un des signaux de service suivants : ML, SS, AS, FA ou tout autre. AB dit : « Je reprends manipulation. »................... La transmission ci-contre s'appelle un « télégramme de reprise ». Dans ce télégramme, SN signifie : « Compris le dernier groupe bien transmis. »	AAAA PO. $\overline{AAAA}$ MIT ENI HA. Le manipulant annonce à son aide : « Coupé », puis transmet : $\overline{AAAA}$ RM $\overline{BR}$. .... HAU fin du texte BR.	AAAA $\overline{BR}$. ——— ML. $\overline{AAAA}$ $\overline{SN}$ ENI $\overline{BR}$.
	Etc... (Comme exemples ci-dessus.)	
CD oublie d'envoyer le TOP après un mot ou groupe.	AB fait lui-même le TOP jusqu'à ce que.	CD l'envoie à son tour.

EXPLICATIONS.	CE QUE TRANSMET LE POSTE AB.	CE QUE TRANSMET LE CORRESPONDANT CD.
AB interrompt lui-même la transmission d'un texte, puis la reprend.	$\overline{AAAA}$ PO.	
	$\overline{AAAA}$ LSR BOI OC. (Interruption de transmission.)	$\overline{AAAA}$ $\overline{BR}$.
	$\overline{AAAA}$ RM $\overline{BR}$.	
« Télégramme de reprise. »	$\overline{AAAA}$ OCC fin du texte $\overline{BR}$.	$\overline{AAAA}$ $\overline{SN}$ BOI $\overline{BR}$.
	etc	
AB doit passer un télégramme pour lequel il juge le collationnement nécessaire.	$\overline{AAAA}$ PO.	
	$\overline{AAAA}$ TC texte $\overline{BR}$.	AAAA BR.
		AAAA $\overline{SN}$ répétition du texte — puis : PO, PA, PÉ ou $\overline{AR}$ (selon le cas).
Au cours du collationnement, AB constate une erreur.	$\overline{AAAA}$ PO.	
	$\overline{AAAA}$ TC ÉNI DRO. LSR BOI $\overline{BR}$.	$\overline{AAAA}$ $\overline{BR}$.
AB coupe, puis répète le groupe mal compris.	——— DRO.	$\overline{AAAA}$ $\overline{SN}$ ÉNI DRT.
CD reprend le collationnement.		$\overline{AAAA}$ $\overline{SN}$ DRO LSR BOI $\overline{AR}$ (ou PO, PA ou PÉ) [illegible]

	Début de la transmission et de réception.	
Cas d'un mauvais feu de l'un des appareils optique.	Feu fixe et réglage. $\overline{\text{AAAA}}$ RM $\overline{\text{BR}}$. $\overline{\text{AAAA}}$ fin du texte $\overline{\text{BR}}$.	——— . . . . $\overline{\text{SN}}$ dernier groupe bien reçu $\overline{\text{BR}}$. $\overline{\text{AAAA}}$ $\overline{\text{SN}}$ $\overline{\text{AR}}$ (ou PO, PA ou PÉ).
Exemple résumant la plupart des règles de service ressortant des cas précédents. Prise de contact suivie de transmissions avec particularités.	$\overline{\text{AAAA}}$ $\overline{\text{BR}}$. $\overline{\text{AAAA}}$ CD de AB $\overline{\text{BR}}$. $\overline{\text{AAAA}}$ $\overline{\text{SN}}$ $\overline{\text{BR}}$. $\overline{\text{AAAA}}$ $\overline{\text{SN}}$ PO. $\overline{\text{AAAA}}$ Début du texte.	$\overline{\text{AAAA}}$ $\overline{\text{AAAA}}$ $\overline{\text{AAAA}}$. $\overline{\text{AAAA}}$ AB de CD PO. $\overline{\text{AAAA}}$ texte PO. $\overline{\text{AAAA}}$ texte du 2ᵉ télégramme BR. $\overline{\text{AAAA}}$ $\overline{\text{BR}}$.
CD coupe et envoie le signal : « Séparez vos signaux. »	Après arrêt dans transmission. $\overline{\text{AAAA}}$ RM $\overline{\text{BR}}$.	——— SS. $\overline{\text{AAAA}}$ $\overline{\text{SN}}$ dernier mot bien reçu $\overline{\text{BR}}$.
CD réclame l'alternat.	$\overline{\text{AAAA}}$ fin du texte PO. $\overline{\text{AAAA}}$ $\overline{\text{BR}}$. $\overline{\text{AAAA}}$ $\overline{\text{SN}}$ répétition du texte pour collationner PO. $\overline{\text{AAAA}}$ nouveau texte BR.	$\overline{\text{AAAA}}$ $\overline{\text{SN}}$ PO. $\overline{\text{AAAA}}$ CT texte du télégramme suivant BR. $\overline{\text{AAAA}}$ $\overline{\text{BR}}$. $\overline{\text{AAAA}}$ $\overline{\text{SN}}$ $\overline{\text{AR}}$.

CHAPITRE III.

Emploi, par le ballon, de l'appareil de signalisation de nacelle.

Les principes de l'exploitation sont les mêmes que pour la signalisation optique « terre ».

Toutefois, l'indicatif du ballon est un indicatif spécial différent de l'indicatif caractéristique et de l'indicatif de T. S. F.

Les indicatifs des deux correspondants figurent dans le préambule, même après la prise de contact.

---

40. MODÈLE DE FEUILLET DE CARNET DE DÉPART

Télégramme officiel, de service, d'exercice
(Rayer les mots inutiles)

TRANSMETTRE A

par Télégraphie avec fil — sans fil — par le sol, Téléphonie; Optique, Acoustique, Lance-messages, Ramasse-messages; Chien, Pigeon, Panneaux, Coureur; Estafette, Voiture, Avion

(L'expéditeur biffera les moyens de transmission à ne pas employer)

Jour et heure de dépôt
N° (1)
le *à* *h.* *m.*
Transmis le *à* *h.* *m.*
à

par
(Nom du télégraphiste)

N° (1)
Poste de (2)
de (3)
Nom et grade du chef de poste

Préambule à rédiger exclusivement par le télégraphiste

Partie réservée au texte de l'expéditeur

Reçu le
à *h.* *m.*
(Heure de dépôt)
un télégramme (Rayer les mots inutiles) *officiel* / *de service* / *d'exercice*
adressé à (4)
et portant le n° (5)
Signature du Chef de poste :

(1) N° donné par l'expéditeur.
(2) Indication du procédé de transmission : T. S F., téléphonie, etc.
(3) Etat-major, C, de troupe détenteur du poste
(4) Poste d'arrivée en clair.
(5) N° donné plus haut par l'expéditeur.

41. MODÈLE DE FEUILLET DE CARNET D'ARRIVÉE ET DE TRANSIT.

Partie à remettre au destinataire

Télégramme officiel, de service, d'exercice

(Rayer les mots inutiles)

Reçu le *à* *h.* *m. de*

(Poste de départ)

N°

Nom du Télégraphiste

N°

Reçu à envoyer au destinataire (1)

Poste de (2)

de (3)

Nom et grade du chef de poste

Reçu le

à *h.* *m.* (4)

un télégramme arrivé

à *h.* *m.* (5)

de (6)

Signature du destinataire :

(1) A retourner au poste d'arrivée après signature.

(2) Indication de procédé de transmission télégraphique avec fil, sans fil, etc.

(4) Etat-major ou Corps de troupe détenteur du poste.

(4) *A remplir par le destinataire.*

(5) *A remplir par le télégraphiste.*

(6) *Poste de départ.*

TITRE II

PROCÉDÉS DE TRANSMISSIONS DIVERS

1re PARTIE.

AGENTS DE TRANSMISSION.

CHAPITRE Ier.

L'homme à pied, ou porté.

Devoirs des agents de transmission.

Les agents de transmission porteurs d'ordres ont un rôle purement matériel : porter d'un point à un autre les comptes rendus ou les ordres.

L'autorité qui, exceptionnellement, envoie un ordre, un compte rendu ou un renseignement verbal, le *fait toujours répéter intégralement* ou même noter par celui qui est chargé de le transmettre. Les textes transmis verbalement doivent toujours être *très courts*. S'ils sont importants, ils sont, dès que possible, confirmés par écrit.

L'agent porteur d'un titre *ne se laisse détourner par aucun obstacle de l'accomplissement de sa mission.* Il se tient prêt à faire disparaître sa dépêche. S'il est blessé, il fait appel à la fraction la plus voisine ; le chef de celle-ci prend des mesures pour que l'ordre parvienne sans retard. A son arrivée, le porteur d'ordre remet le pli au destinataire ou à son suppléant. Il attend et au besoin demande l'accusé de réception ou la réponse. *Il ne se retire jamais sans en avoir reçu l'ordre ou l'autorisation :* il provoque cet ordre au besoin.

Il va alors rendre compte à celui qui l'a envoyé et, dans le cas où aucune réponse n'a été faite par le destinataire, il se borne à dire : « *Ordre transmis* » ou « *Compte rendu transmis* ».

Un agent de transmission cherche à toujours connaître soit l'emplacement des deux autorités ou des deux troupes entre lesquelles il fonctionne, soit leur itinéraire et le régime de marche, de manière à pouvoir les retrouver rapidement. Dans ce but, *il observe le chemin par lequel il passe;* il prend des points de repère en arrière, de façon à pouvoir, sans hésitation, le parcourir en sens inverse.

En cas de recherche infructeuse de l'autorité qu'il devait atteindre, il doit rejoindre l'autorité qu'il a quittée la dernière et lui rendre compte.

Les prescriptions qui précèdent sont communes aux agents de transmissions *à pied*, *à bicyclette*, *à motocyclette* ou *à cheval* (« *estafettes* »).

Aux avant-postes, à l'avant-garde et au combat, les chefs des différentes fractions ont qualité pour prendre connaissance, au passage et en retardant le moins possible la transmission de tous les renseignements qui viennent de l'avant.

Chaînes de coureurs.

En dehors de l'effectif réglementaire des agents de transmission, il peut être nécessaire, au combat ou en période de stabilisation, d'organiser des chaînes de coureurs pour assurer les liaisons à l'intérieur d'une unité ou avec l'unité supérieure.

La chaîne de coureurs est constituée par des postes de coureurs (2 ou 3 coureurs par poste) abrités et espacés de 150 à 300 mètres. Elle est placée sous les ordres d'un chef qui peut être secondé par quelques gradés répartis dans les postes, si la longueur de la chaîne le rend nécessaire.

En période de stabilisation, tout en entretenant la série complète des relais de coureurs, on n'en fait occuper qu'un sur deux ou trois pour le service de transmission quotidien.

Il est avantageux que les *relais téléphoniques*, s'il en existe, soient aussi des relais de coureurs. *Les coureurs peuvent ainsi contribuer à réparer les lignes* et, en outre, si un tronçon de la ligne est coupé, on peut gagner du temps en remettant au coureur un message ouvert, qui sera téléphoné par le prochain relai demeuré en communication avec le destinataire.

Si on se sert de cette dernière combinaison (coureur et téléphone), le message écrit n'en doit pas moins continuer sa route, à titre de confirmation du message téléphoné.

Les coureurs doivent avoir reconnu, non seulement les communications enterrées, mais le terrain libre, afin de n'être pas désorientés dès qu'ils sortiront de leurs parcours habituels.

Chacun d'eux doit être capable de circuler la nuit sur la totalité de l'itinéraire affecté à la chaîne.

Les coureurs sont envoyés deux par deux, lorsqu'il est nécessaire qu'ils passent coûte que coûte sous de violents bombardements.

CHAPITRE II.

Les chiens de transmission.

I. — Choix des chiens de transmission.

Les chiens de berger et de bouvier et les bâtards de ces races, en particulier les chiens croisés de berger et de

braque ou d'épagneul, conviennent parfaitement à cette spécialisation. Ils sont, en général, rustiques, robustes, résistants et intelligents; ils sont capables d'attention et sont obéissants; ils ont bon flair et bonne ouïe.

Parmi ces chiens les meilleurs sont :

— le berger beauceron;
— le berger briard;
— le berger belge malinois ou groenendael;
— le bouvier des Flandres et des Ardennes;
— l'airedale-terrier, sorte de grand fox-terrier;
— le pinscher ou griffon d'écurie;
— le chien de berger d'Alsace.

Les chiens de montagne de forte taille, malgré leur vigueur peu commune et leurs aptitudes remarquables, conviennent surtout à la guerre en pays de montagne, car ils supportent, en général, assez difficilement les chaleurs et ne paraissent pas, de ce fait, aptes à un service actif en rase campagne.

II. — Hygiène du chien.

L'hygiène est l'auxiliaire du dressage et l'attention du dresseur doit porter tout spécialement sur le logement du chien, son alimentation, et, le cas échéant, les soins à lui donner.

1° Logement. — Installer les chiens dans les meilleures conditions possibles selon les moyens des corps de troupe.

Veiller, en particulier, aux questions suivantes :

Choix d'un local suffisamment abrité et spacieux empierré ou cimenté plutôt qu'à sol vierge;

Local permettant un nettoyage et désinfection faciles;

Local assez loin de la troupe. Local et abords toujours propres.

Il est recommandé de ne jamais attacher un chien dans sa stalle, sous peine de favoriser l'engourdissement de ses muscles; il est même conseillé d'enlever le collier une fois le chien dans sa stalle, de manière à prévenir autant que possible l'usure des poils du cou.

Il y a lieu de prévoir la nécessité de pouvoir séparer et isoler les chiens malades, qu'il est utile de mettre en observation, soit même les chiennes en folie. A cet effet, on prévoira un petit chenil isolé du chenil principal par un large espace et qu'on pourra complètement désinfecter après usage.

2° Alimentation. — Appliquer les règles générales observées pour la nourriture des chiens. Demander conseil au vétérinaire et lui présenter les chiens de transmission, le plus souvent possible, en profitant, par exemple, des visites qu'il passe aux chevaux ou mulets du corps de troupe.

Il faut noter qu'*aucune nourriture d'aucune sorte ne doit être donnée au chien hors de la présence du personnel*

préposé à son entretien. On habituera d'autant mieux le chien à ne rien recevoir à manger de personne qu'on l'aura mieux exercé à ne manger des aliments qui peuvent se trouver à sa portée que sur l'ordre de son dresseur; le cas échéant, on associera à la chose défendue une impression désagréable (jet d'un verre d'eau, prise de tabac, piège à moineau).

3° SOINS. — Un chien doit être soumis à un pansage quotidien, de préférence le matin, après son travail ou sa sortie.

Au cours de ce pansage, on brossera le poil avec une brosse douce, un gant de crin, un chiffon de laine ou enfin avec la main légèrement humide, en évitant autant que possible l'emploi du peigne à sec. En outre, on regardera les pattes de très près, en particulier les blessures à la semelle ou entre les doigts de pied, les défauts des ongles.

De temps en temps, on complétera ce pansage par le lavage des yeux, des narines et des parties avec une solution de permanganate de potasse à 1 p. 1000.

Tous les vingt jours, on lavera le chien et on emploiera à cet usage de l'eau tiède dans laquelle on fera dissoudre du savon noir. On frictionnera vigoureusement l'animal au moyen de cette eau de savon, spécialement aux abords des oreilles, endroits où la vermine se tient de préférence, puis on le rincera convenablement à l'eau tiède. Le chien devra, enfin, être bien séché pour éviter tout refroidissement. On pourra profiter du lavage pour peigner le chien avec un peigne à dents serrées.

Les animaux prédisposés à l'entretien de parasites habituels de la peau, seront frictionnés de temps en temps à rebrousse-poil, avec la main contenant une certaine quantité de poudre composée de deux parties de soufre et une partie de naphtaline pulvérisée.

A son arrivée dans un chenil, un chien nouveau doit être désinfecté suivant les indications du vétérinaire. En attendant, il est mis en observation huit jours et subit un nettoyage minutieux comprenant le pansage, le lavage des yeux, des narines et des parties et le soufrage.

Il y aura lieu de désinfecter souvent les objets servant au pansage dans une solution de crésylol à 3 p. 100.

Sera présenté à la visite du vétérinaire tout chien ne manifestant plus les signes de la santé qui se résument en les suivants: la gaieté, la vivacité, la parfaite liberté des mouvements, l'appétit et le facile accomplissement des actes digestifs, la respiration calme et égale, le poil plus ou moins lisse suivant la race.

En particulier, lorsqu'un dresseur verra un de ses chiens triste, accablé et montrant de la répugnance pour sa soupe et pour l'eau, il commencera à l'isoler et il fera ensuite ses observations en attendant le vétérinaire.

On n'oubliera d'ailleurs jamais que le chien est sujet à une affection dangereuse et délicate à suivre, le « distemper », plus communément appelée la « maladie des chiens ». Cette période critique, qui marque le passage

de la jeunesse à l'âge adulte, se déclare à des époques indéterminées entre quatre et quinze mois. On se conformera aux indications du vétérinaire pour soigner cette affection.

En tout temps, le personnel chargé du chenil apportera la plus grande attention aux déjections des animaux. Dans le cas où serait constatée la présence de vers intestinaux, on administrerait, le matin à jeun, une purge, suivant les indications du vétérinaire.

Les chiennes seront l'objet d'une surveillance spéciale, pour éviter qu'elles soient indûment couvertes. A cet égard, on ne perdra pas de vue que c'est vers l'âge de 9 à 10 mois qu'une chienne devient capable d'engendrer. Tant qu'une chienne sera en folie (environ quinze jours), elle sera écartée du chenil commun et isolée.

Si l'on est amené, exceptionnellement, à faire de l'élevage, il est bon de se rappeler que la gestation est ordinairement de soixante-trois jours et que, dès lors, décembre et avril sont les meilleurs mois pour faire couvrir les chiennes, car alors elles mettent bas au printemps ou au début de l'été, c'est-à-dire à des époques où les jeunes chiens pourront se livrer en plein air aux ébats nécessaires à leur développement. Un peu avant l'époque de sa délivrance, une chienne pleine sera installée dans une niche spéciale pourvue en abondance d'une paille très propre.

IV. — Equipement du chien.

On affectera, en principe, à chaque chien :

Un collier en cuir fort de 3 ou 4 centimètres de largeur, pourvu d'une boucle permettant de défaire et de remettre facilement ce collier; d'un ou plusieurs anneaux destinés à recevoir le crochet de la laisse et d'une plaque sur laquelle sont gravés le numéro du régiment ou du bataillon auquel le chien appartient et, le cas échéant son nom et le numéro matricule;

Deux laisses en cuir d'un centimètre et demi de largeur et de 1 m. 50 de long, portant, en outre, à leurs extrémités, des mousquetons permettant de les attacher au collier du chien ou au ceinturon de l'homme. Ces laisses, destinées au dresseur et à l'aide dresseur, servent au dressage.

Une laisse en cuir fort ou, à défaut, une chaîne métallique, destinée à l'attache du chien lorsque ce dernier ne dispose, pour se loger, que d'une niche en plein air;

Une muselière destinée aux sorties et aux séances de dressage;

Un tube porte-message mesurant environ 10 centimètres de long et 3 centimètres de diamètre et muni d'une courroie, pouvant servir de collier quand le chien travaille sans son collier d'identité;

Un livret matricule du modèle indiqué plus loin.

IV. — Dressage du chien de transmission.

Les qualités à exiger d'un dresseur et d'un aide dresseur sont la douceur, la patience, la fermeté et la persévérance.

Le dressage d'un chien de transmission demande à être conduit suivant une progression méthodique qui, pouvant varier de six à huit semaines, ne doit pas dépasser trois mois. Les séances de travail doivent être journalières et le travail quotidien ne doit pas dépasser deux heures.

Assouplissement du chien.

Le chien est tout d'abord soumis à un dressage préparatoire, d'une durée de deux semaines environ, qui a pour but de le mettre en forme et en confiance et de le préparer à recevoir avec fruit le dressage proprement dit.

Marche à la laisse. — Le chien est habitué à sortir en laisse sans muselière et à marcher à côté d'un dresseur. sans que la laisse soit jamais tendue.

Rappel. — Le chien, étant en liberté, est habitué à répondre à l'appel de son nom et à venir aux pieds de son maître au commandement : « Au pied », accompagné du geste de la main soulignant l'approche.

S'asseoir. — Cette position doit être prise au commandement : « Assis », accompagné du geste de la main levée à hauteur des épaules.

Se coucher. — Cette position doit être prise par le chien au commandement : « Couché », accompagné du geste de la main baissée.

Se lever. — Que le chien soit assis ou couché, il doit se lever au commandement : « Debout », accompagné du geste de la main levée.

Dressage de spécialisation.

La durée de dressage est de quatre à six semaines.

Le dresseur est complété par un aide-dresseur.

Le but à poursuivre est d'amener le chien à se porter à volonté entre deux points représentés l'un par le dresseur, l'autre par l'aide-dresseur, ces deux points pouvant être visibles l'un de l'autre, fixes ou mobiles l'un par rapport à l'autre.

Il est indispensable, au cours de toute cette période, de garnir le chien de son collier tube porte-message à tout départ et de le lui retirer à toute arrivée.

Tout départ doit être exécuté au commandement de : « Va porter. »

Va-et-vient du chien. — La distance à faire parcourir est d'abord d'une vingtaine de mètres, puis augmentée progressivement jusqu'à 500 mètres.

Pistage. — Il s'agit de faire comprendre au chien qu'il doit rejoindre le dresseur ou l'aide-dresseur en suivant sa trace. La distance peut être portée jusqu'à 1.000 mètres

Exercices combinés. — Va-et-vient et pistage.

V. — Emploi des chiens.

Le chien, plus rapide et moins vulnérable que l'homme, peut, en maintes occasions, remplacer le coureur.

Il est utilisé aux endroits où la transmission par d'autres moyens n'est pas avantageuse, ou est rendue incertaine par l'effet du feu ennemi. C'est ainsi qu'il est particulièrement apte à suppléer les communications optiques quand celles-ci deviennent impossibles, ou les communications par fil, quand celles-ci font défaut ou ont été détruites.

Il n'y a pas lieu de craindre que le chien porteur d'une dépêche passe à l'ennemi ; en effet, ces animaux acquièrent très vite la notion du danger ; le chien, outre son aversion pour une race humaine qui ne lui est pas familière, n'hésitera pas, s'il ne retrouve pas son poste d'attache, à se diriger vers son chenil de repos, loin des détonations, au lieu de traverser la zone de combat pour déserter.

Un petit chenil rudimentaire est installé à proximité du P. C. récepteur (P. C. de bataillon par exemple), dans un endroit isolé, en dehors des tranchées et boyaux où la circulation est active. Des cases sont préparées pour séparer les chiens, et deux hommes (toujours les mêmes — en principe le dresseur et l'aide-dresseur), sont chargés du nettoyage, de l'entretien et de l'alimentation des animaux. Autant que possible, il convient de faire reconnaître aux chiens successivement et au moins une fois le chemin à parcourir.

Le chien qui doit assurer la liaison est conduit au point de départ par un étranger, homme de corvée ou cuisinier, qui ne sera jamais le même. Il est attaché à un piquet solide, en dehors de la tranchée et à proximité du P. C. Là, personne ne s'occupe de lui, pas de caresses, pas de nourriture, tout au plus est-il mis à l'abri des intempéries sous une couverture étanche. Le moment venu, un étranger s'approche du chien, lui attache au collier la boîte métallique contenant la dépêche, le détache et l'envoie en lui indiquant de la main la direction à suivre. Le chien rejoint alors son maître. A l'arrivée, il est récompensé, caressé, flatté. Il reçoit sa nourriture et retrouve l'ami désiré.

La liaison d'aller et retour ne peut s'obtenir qu'après un long dressage et avec les chiens les plus intelligents.

Discipline. — La plus grande discipline est obligatoire dans le service des chiens estafettes. Tout officier, tout homme de troupe doit être persuadé qu'il entravera le travail du chien s'il le caresse, le flatte ou lui donne à manger. Le chien appartient à un seul maître, toute autre personne doit le traiter avec indifférence.

VII. — Résultats pouvant être obtenus.

Vitesse.

Au cours de la guerre, de nombreuses unités ont obtenu de très bons résultats avec les chiens estafettes.

En Champagne, pendant l'attaque allemande du 15 juillet 1918, les chiens ont assuré des liaisons constantes sous le feu le plus violent, portant des renseignements dix fois plus vite que les coureurs.

La vitesse varie avec les circonstances. Certaines unités ont obtenu 5 kilomètres en vingt minutes par temps calme, en douze minutes sous le bombardement. D'autres ont signalé des trajets de 3 kilomètres en trente ou quarante minutes.

Quelques résultats du temps de paix.

Il existe actuellement, au 99e régiment d'infanterie alpine, quatre chiens de transmission.

Ces animaux sont tous capables, en terrain moyennement accidenté, de porter des messages à des distances variables, mais, d'une façon certaine, à des distances variant de 1.000 à 2.000 mètres.

Ils sont d'une fidélité parfaite et sont capables de retrouver leur chenil de fort loin sur des parcours difficiles.

Deux exemples sont venus le démontrer :

1° Au cours des manœuvres de 1931, en Maurienne, l'un des chiens était conduit par un aide-dresseur qu'il connaissait à peine ; ne voyant pas son maître et croyant que ce dernier était resté à l'ancien cantonnement, il réussit à sortir sa tête du collier et à regagner Saint-Michel-de-Maurienne, où se trouvait son ancien chenil, en partant des environs de Valloire, parcourant ainsi, seul et sans se tromper, 14 kilomètres environ.

2° Au cours d'une manœuvre de régiment exécutée au sud de Lyon, dans la région bordant le Rhône à l'est, entre Saint-Fons et Feyzin, deux chiens ont été lâchés séparément de la cote 213, à environ 8 kilomètres du fort Lamothe, caserne du 99e régiment d'infanterie alpine. Ils réussirent à retrouver leur chenil après avoir traversé des terrains variés et la grosse agglomération de Saint-Fons. Il y a, en outre, lieu de remarquer que, de Saint-Fons à Lyon, la route de Vienne, qu'ils devaient suivre, est parcourue par un tramway et de très nombreuses voitures automobiles. De plus, cette portion de route est presque entièrement bordée de maisons.

LIVRET MATRICULE.

Tableau n° 1.

e RÉGIMENT

—

e BATAILLON

—

e Compagnie

Nom du chien :

Numéro matricule :

RACE	AGE mois et année de la naissance.	PROVENANCE Acheté, reçu en don ou élevé au corps.	COMMENCEMENT du DRESSAGE.	DRESSEUR DU CHIEN.		MALADIES du CHIEN.	OBSERVATIONS.
				Nom	Du au		

Tableau n° 2. — Marche de l'instruction.

ANNÉE, MOIS, JOUR.	DESCRIPTION du TRAVAIL.	RÉSULTATS.	OBSERVATIONS.

CHAPITRE III.

Les pigeons voyageurs.

I. — Avantages.

Facilité d'emploi. Régularité du fonctionnement. Les pigeons ont assuré, à maintes reprises, dans les circonstances les plus diverses (même sous les bombardements les plus violents, à travers les nappes de gaz toxiques) et alors que les autres moyens faisaient défaut, les transmissions entre les premières lignes et le commandement.

Pour ne pas perdre la plus grande partie des avantages que donne cette vitesse, il faut que les communications téléphoniques partant du colombier d'arrivée soient bien réglées (lignes spécialisées, consignes pour la transmission des colombogrammes). Même pour les petites distances, si cette condition est observée, l'intérêt du procédé reste entier.

II. — Inconvénients.

Difficultés de ravitaillement, qui conduisent souvent à s'abstenir, par crainte de se démunir trop tôt des pigeons.

Incertitude laissée à l'expéditeur sur l'arrivée du renseignement.

Suppression de la transmission hiérarchique, qui laisse les intermédiaires dans l'ignorance du renseignement.

Echappant à tout contrôle, le procédé ne peut être confié à un personnel dont l'insuffisance des connaissances militaires ou de sens critique risquerait de fausser les comptes rendus.

Difficultés du déplacement des colombiers et nécessité d'une période de temps assez longue pour les mettre en état de fonctionner aux nouveaux emplacements.

III. — Conditions d'emploi.

Ces considérations font que le procédé est particulièrement intéressant pour les transmissions à longue distance. Il se prête aux communications avec les zones assiégées ou occupées par l'ennemi. Il s'est montré, en outre, d'un emploi pratique et d'un rendement intéressant dans la stabilisation, comme aussi dans les offensives à objectifs lointains ou limités.

IV. — Organisation.

L'organisation des transmissions par pigeons voyageurs repose sur les dispositions prises pour :

— faciliter le ravitaillement des troupes en pigeons;

— éviter les retards de transmission à partir du colombier vers le destinataire;

— préparer en temps voulu le déplacement des colombiers.

La division est la plus petite unité qui puisse recevoir affectation de colombiers ; encore cette mesure n'est-elle possible que dans une période de stabilisation ou de déplacements limités. Toutefois, un détachement colombophile est affecté organiquement à la division de cavalerie.

En principe, les colombiers relèvent de l'armée ou du corps d'armée.

Le nombre de pigeons nécessaires pour en doter les échelons intéressés est remis périodiquement, dans les conditions fixées par le plan des transmissions.

Il est indiqué, dans la phase du mouvement, de doter de pigeons les éléments avancés, les reconnaissances, les officiers de liaison, tous les éléments qui ont une mission intéressant tout particulièrement le commandement sur un point particulier (recherche du contact, situation exacte d'une unité, renseignements sur l'état des ponts, des gares, des routes, sur l'occupation par l'ennemi des points intéressants, etc.).

Après la stabilisation, le réseau des postes de pigeons voyageurs se développe. Des postes sont placés jusqu'aux P. C. de bataillon ou même de compagnie.

Les messages par pigeons voyageurs peuvent permettre la liaison infanterie-artillerie, envoi de croquis, renseignements sur les tirs, etc... Il importe, pour cela, que le colombier soit bien desservi par des lignes téléphoniques et que des dispositions soient prises pour la transmission rapide des renseignements apportés par le message.

Bien que le nombre des pigeons qui s'égarent soit très restreint, les messages susceptibles d'être exploités par l'ennemi devront être expédiés chiffrés.

V. — Discipline d'emploi.

Aucune prescription particulière en dehors de l'observation des mesures techniques à l'égard des pigeons.

Il y a lieu, en outre, de se rappeler qu'un message par pigeon ne peut faire l'objet d'aucune des explications complémentaires qu'on peut demander par téléphone ou par radio. L'expéditeur doit donc, par la pensée, se substituer au destinataire pour en déduire si la rédaction du colombogramme donne vraiment toute satisfaction.

Les pigeons voyageurs sont distribués aux usagers par postes de 2, 4, 6 et 12 pigeons enfermés dans des paniers spéciaux. Au bout de deux jours et trois nuits, après la distribution, les pigeons doivent être relâchés.

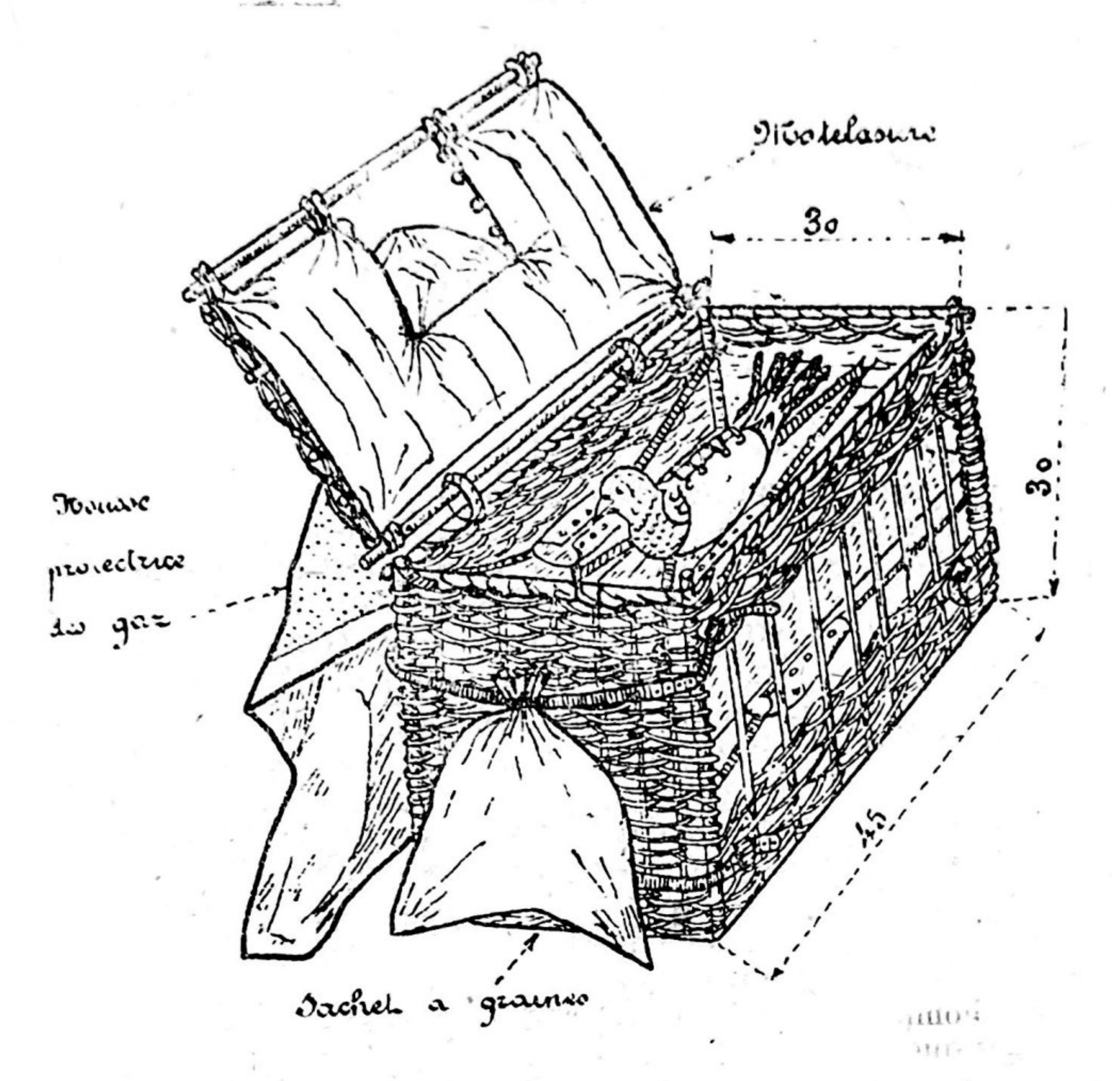


Fig. 3. — *Panier d'infanterie* (*contenance* : **6** *pigeons*).

MATÉRIEL D'UN POSTE DE DOUZE PIGEONS.

Le matériel nécessaire à la constitution d'un poste de douze pigeons voyageurs comprend :

— un panier de voyage petit modèle 1923, dit aussi panier de repos;

— une cage grillagée pour le panier ci-dessus;

— deux paniers d'infanterie n° 1, pour six pigeons;

— deux paniers de cavalerie pour deux pigeons (avec filet et cage de repos) ;

— trois housses en toile huilée;

— une boîte à graines;

— cinq sachets pour graines;

— une auge n° 2;

— quatre auges n° 3;

— six pochettes en aluminium pour blocs à dépêches;

— six blocs à dépêches pour pochettes en aluminium;

— trois carnets de croquis-messages n° 1;

— trois carnets de croquis-messages n° 2.

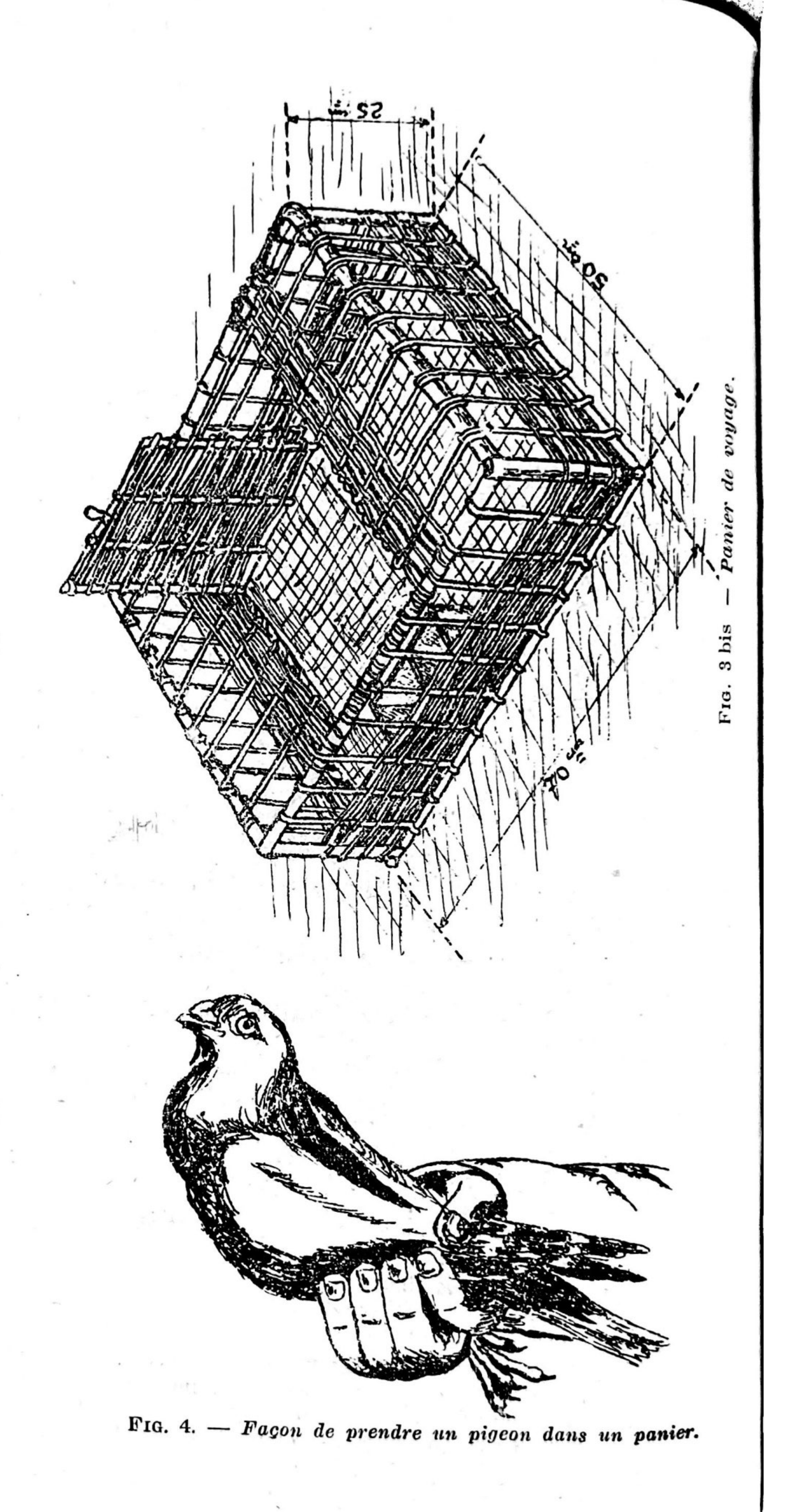


Fig. 3 bis — Panier de voyage.

Fig. 4. — *Façon de prendre un pigeon dans un panier.*

Le panier de cavalerie pour 2 pigeons voyageurs comprend deux cases capitonnées situées l'une en dessous de l'autre. Le panier est complété par un panier pliant de repos avec tige et filet.

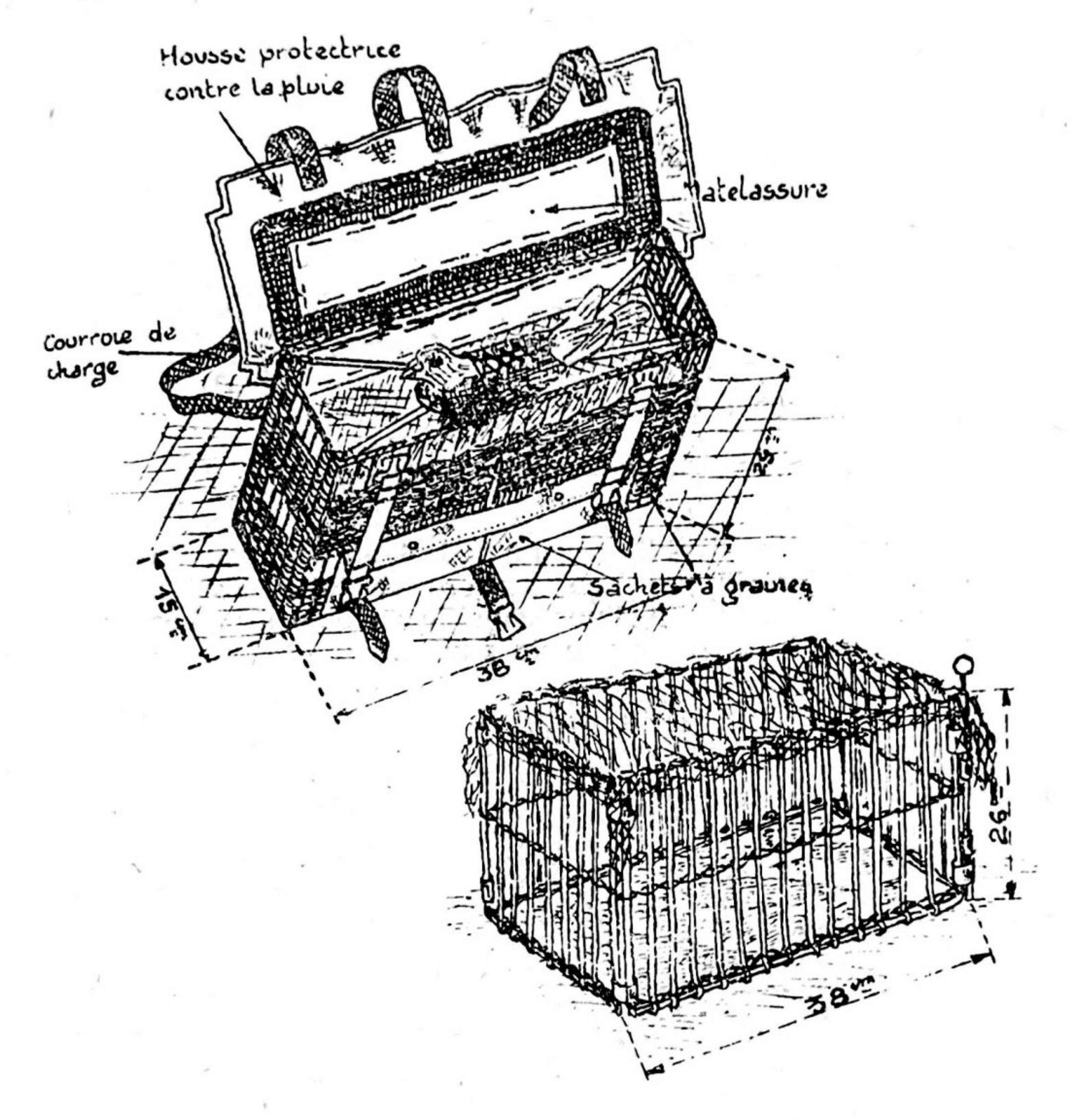


Fig. 5. — *Panier de cavalerie pour 2 pigeons avec panier de repos.*

Des cages grillagées et housses en toile huilée sont prévues pour les paniers d'infanterie. Elles sont destinées à protéger les oiseaux des rongeurs et des atteintes des gaz.

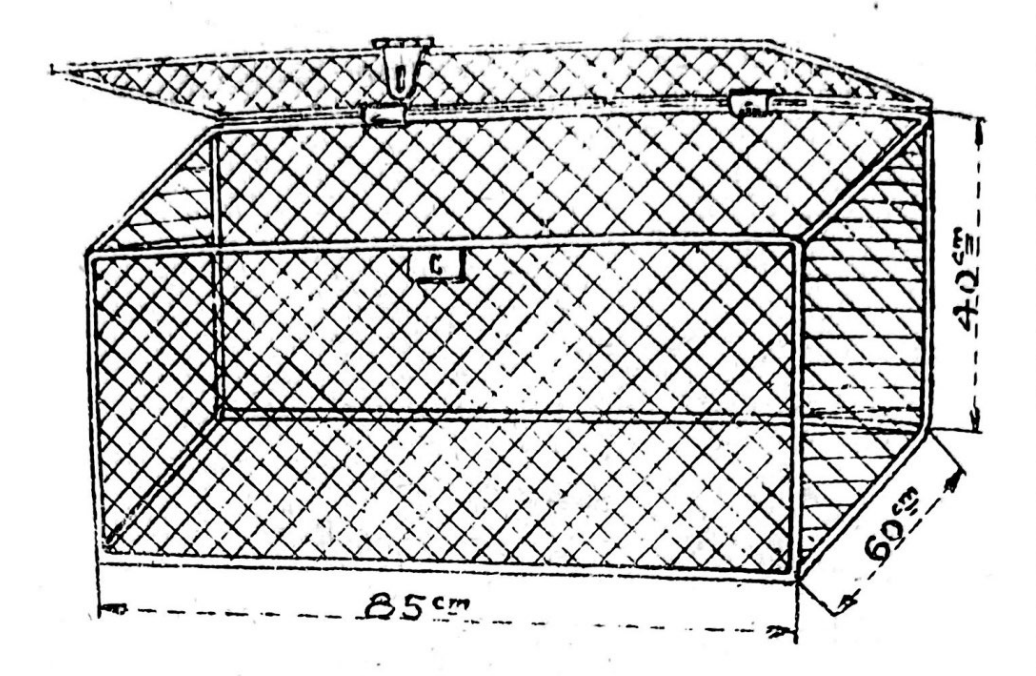


FIG. 6. — *Cage grillagée.*

Les paniers d'aviation sont à 6, 4 ou 2 cases. Chaque case est fermée par une portière de toile cirée noire, maintenue au moyen d'une cheville en bois attachée par une ficelle à la partie fixe du panier.

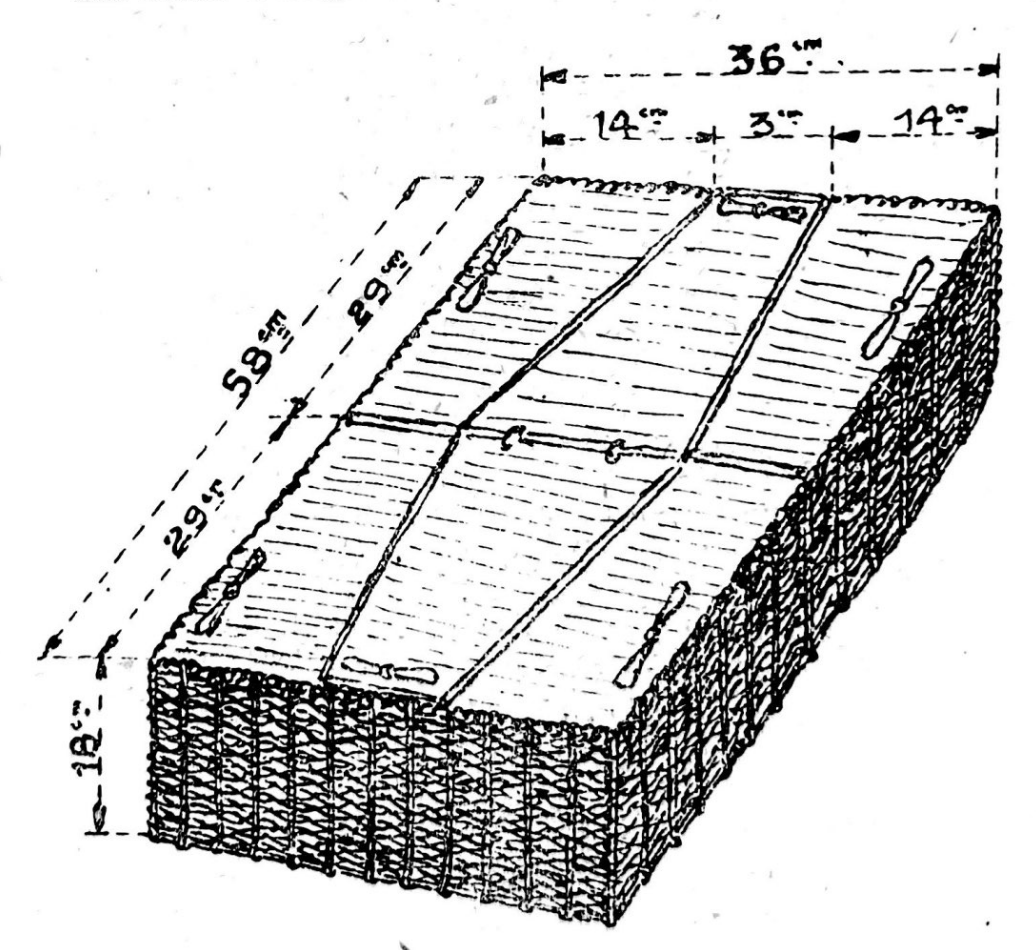


FIG. 7. — *Panier d'aviation pour 6 pigeons.*

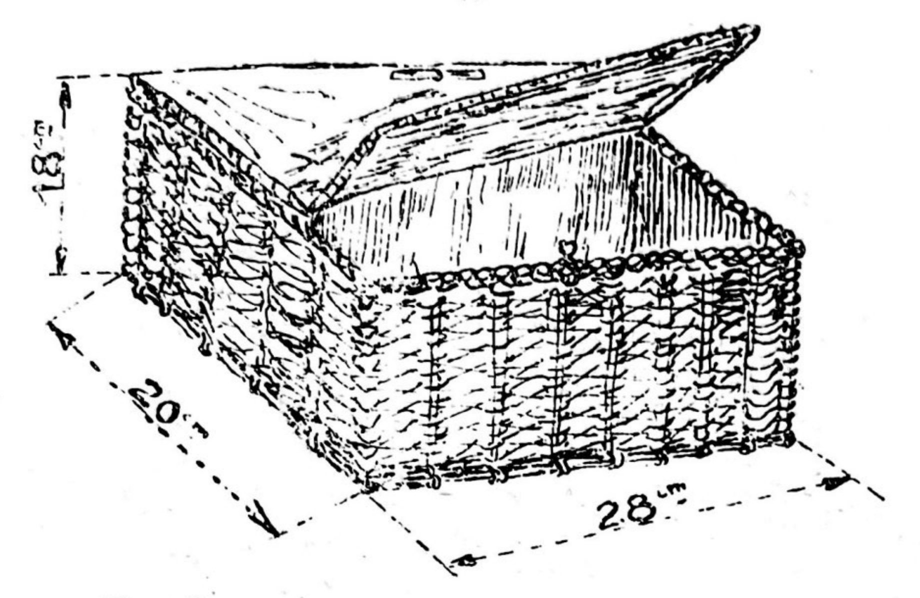


Fig. 8. — *Panier d'aviation pour 2 pigeons.*

Le panier d'aviation pour 4 pigeons équivaut sensiblement à 2 paniers pour 2 pigeons, juxtaposés latéralement (même hauteur : 18 centimètres ; largeur : 23 centimètres ; longueur double : 56 centimètres au lieu de 28).

Les boîtes à graines et des auges sont jointes aux paniers. Les pigeons internés doivent pouvoir s'alimenter. Les auges doivent toujours être pleines d'eau pure, sauf en hiver, lorsqu'il fait très froid. Dans ce dernier cas, les pigeons sont abreuvés trois fois par jour.

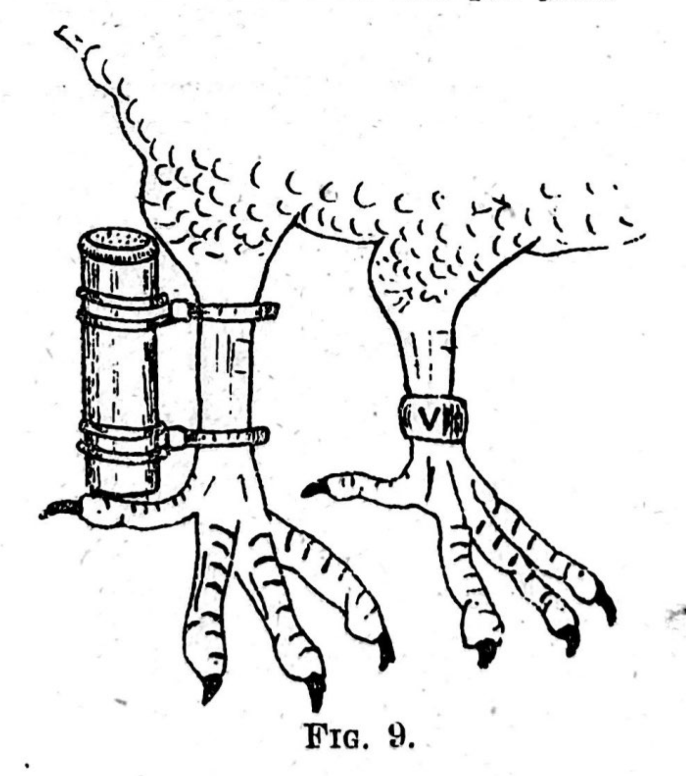


Fig. 9.

Les messages (colombogrammes) sont rédigés sur du papier pelure extrait de carnets spéciaux, et introduits dans un tube d'aluminium fixé à la patte du pigeon, le couvercle en dessus. C'est le tube porte-dépêche.

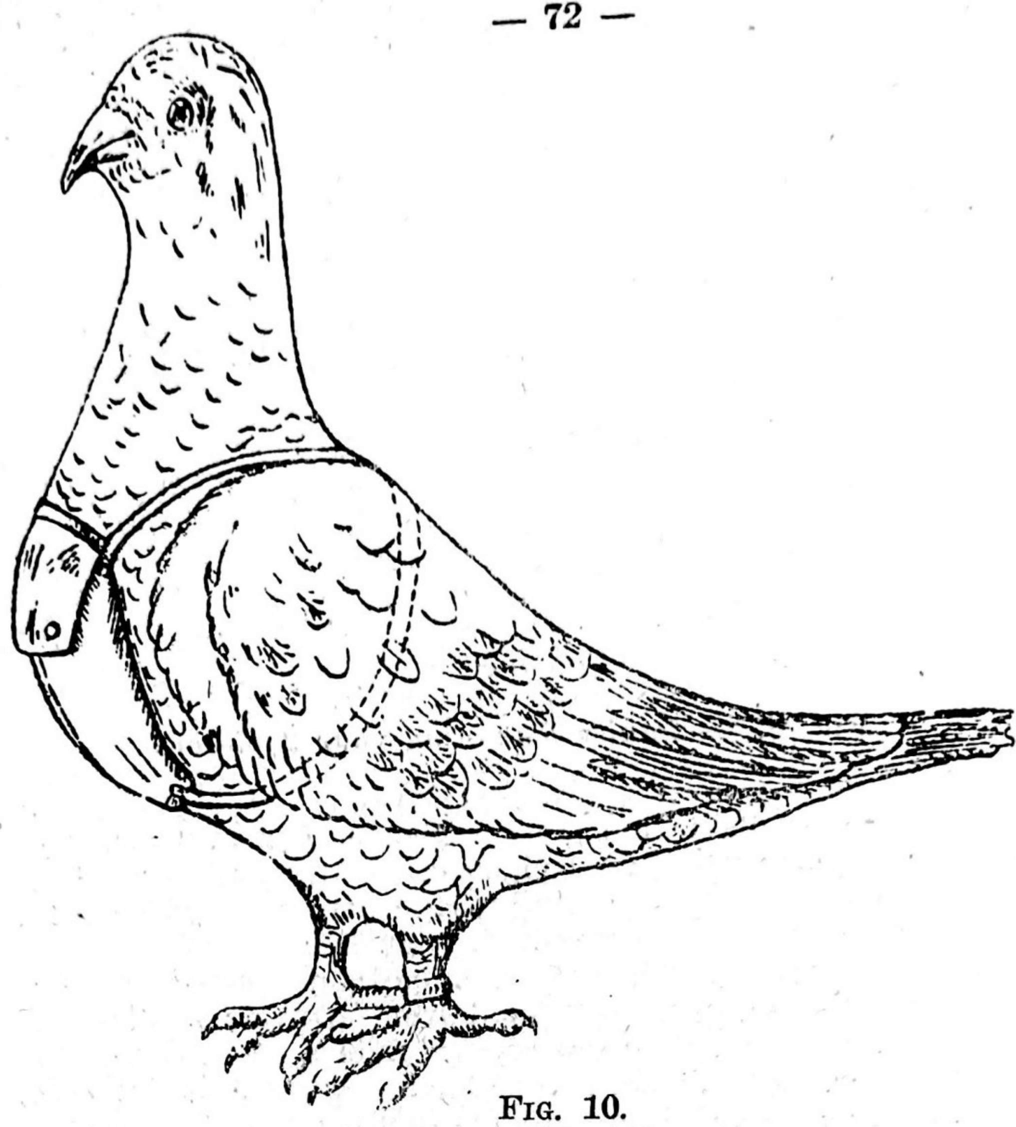


Fig. 10.

On emploie plus rarement la pochette porte-message. fixée sur le jabot du pigeon par deux bretelles passant sous les ailes, et permettant d'envoyer un croquis, mais gênant le pigeon sur de grandes distances.

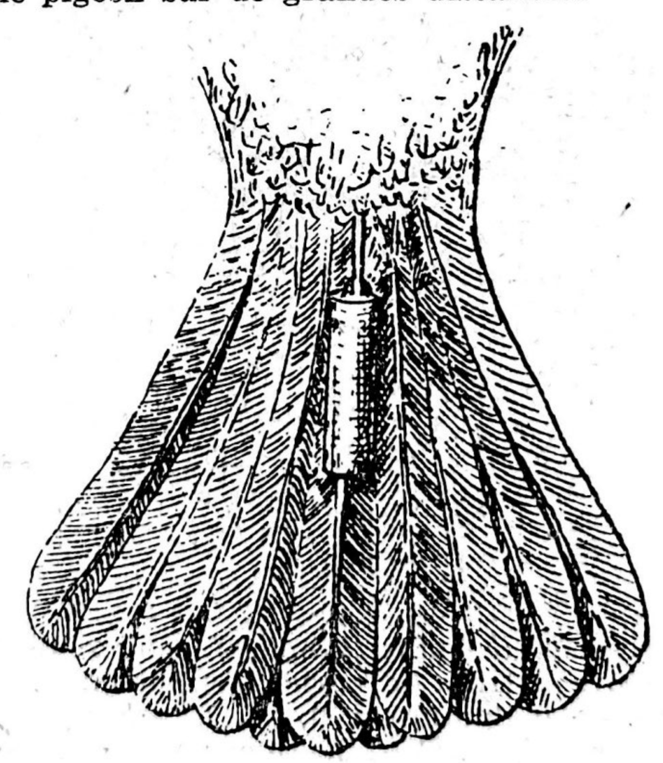


Fig. 11.

Le tube plume d'oie placé à la queue du pigeon s'emploie, quelquefois, pour les messages peu importants.

N°	JOUR.	HEU-RE.	NOMBRE ET MARQUES des pigeons lâchés

5782

Feuillet de bloc-dépêche.

Expéditeur.	Destinataire.	Echelle Feuille de Edition du N°s des P.V.
Jour du lâcher.	Heure du lâcher.	Heure d'arrivée.

Feuille de carnet croquis message n° 1 pour D. I. R. I. Bataillons.

Feuillet du carnet de croquis-messages n° 7 pour compagnies, escadrons, chars de combat et aviation.

Expéditeur Destinataire	Echelle au Feuille de Edition du N°s des P.-V.
Jour du lâcher Heure du lâcher	Heure d'arrivée

2e PARTIE.

ARTIFICES.

CHAPITRE PREMIER.

Descriptions des différentes sortes d'artifices.

I. — Fusées-signaux à baguette.

A) Constitution. — Elles se composent essentiellement d'un cartouche et d'un pot solidaires constituant la fusée proprement dite, et d'une baguette de direction.

Le calibre intérieur de la cartouche est de 27 millimètres pour les fusées à étoiles, de 34 millimètres pour les autres.

Le cartouche contient la composition fusante qui donne à l'artifice l'impulsion nécessaire. Le pot renferme le signal et un parachute (fusées de 37 millimètres). Entre le cartouche et le signal se trouve la chasse, petite charge de poudre destinée à chasser le signal hors du pot, opération qui s'appelle le dépotage.

La baguette de direction est utilisée pour le lancement de la fusée. Elle est taillée en biseau à l'une de ses extrémités et porte une encoche en-dessous du biseau.

B) Emploi. — 1° Appliquer la baguette sur le cartouche suivant une génératrice, la partie inclinée du biseau en dessus, l'extrémité du biseau touchant le pot. Faire deux ligatures fortement serrées l'une dans l'encoche placée près du biseau, l'autre à hauteur de la gorge du cartouche.

2° Placer la fusée sur son piquet, piquet réglementaire ou piquet de fortune, portant deux boucles dans lesquelles la baguette directrice doit pouvoir facilement coulisser. et bien enfoncé en terre, le culot de la fusée reposant sur la tranche supérieure du piquet. On peut, à défaut de piquet, fixer deux bagues sur un arbre ou un mur, ou ficher la baguette dans une haie vive. En principe, toutefois. il est dangereux de lancer la fusée sans piquet. la force de propulsion au départ étant considérable et la fusée pouvant dévier de sa direction.

Par vent un peu fort, il faut incliner le piquet du côté où le vent l'inclinerait lui-même.

3° Arracher la capsule métallique placée à la partie inférieure du cartouche, de façon à dégager la mèche d'allumage.

4° Faire sortir un brin de mèche à étoupille et y mettre le feu au moyen d'un briquet ou d'un morceau d'amadou.

En cas de raté d'allumage, prendre un brin de mèche à étoupille de rechange et l'introduire dans l'âme du cartouche.



FIG. 12. — *Coupe de la fusée-drapeau et de la fusée à une étoile blanche.*

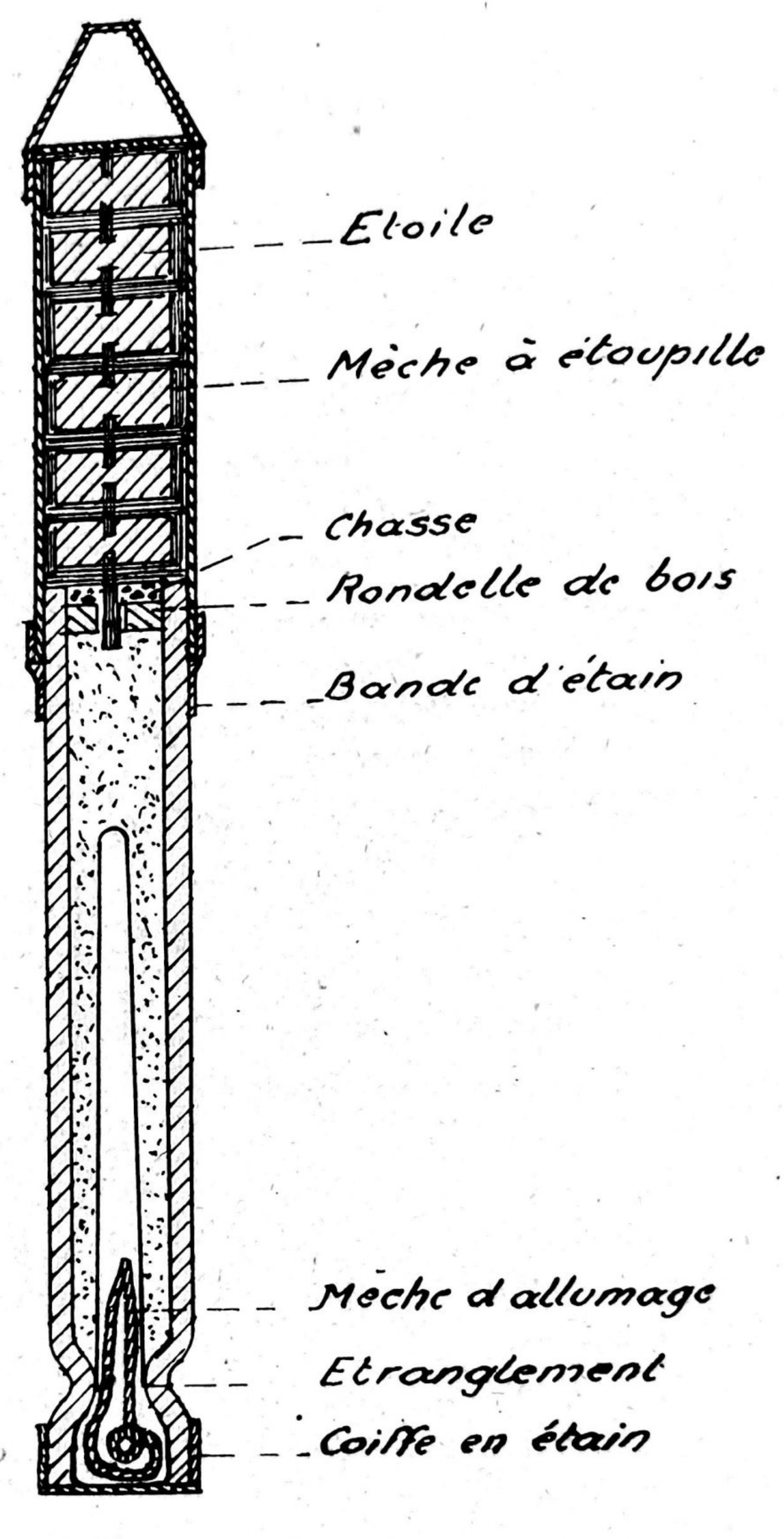


Fig. 12 *bis*. — *Coupe de la fusée de 24* m/m

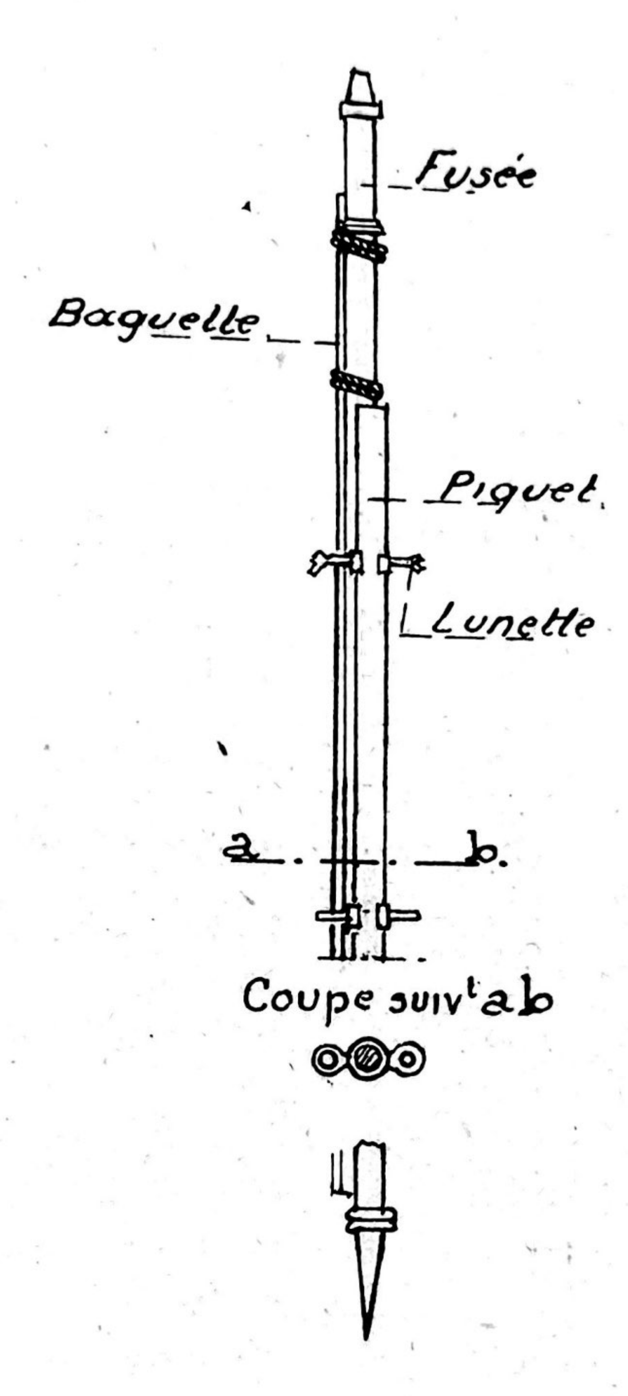


Fig. 12 *ter*. — *Piquet lance-fusées*.

II. — Cartouches-signaux VB.

A) Constitution. — La cartouche-signal pour canon à fusil VB consiste en un étui en fer-blanc renfermant le signal et son dispositif d'allumage (fig. 13). A la cartouche-signal est reliée, au moyen d'une agrafe métallique, une cartouche de fusil sans balle destinée au lancement de la cartouche-signal.

Le diamètre du culot en fer-blanc ou en tôle emboutie légèrement inférieur au calibre du tromblon V.-B. est de 49,5.

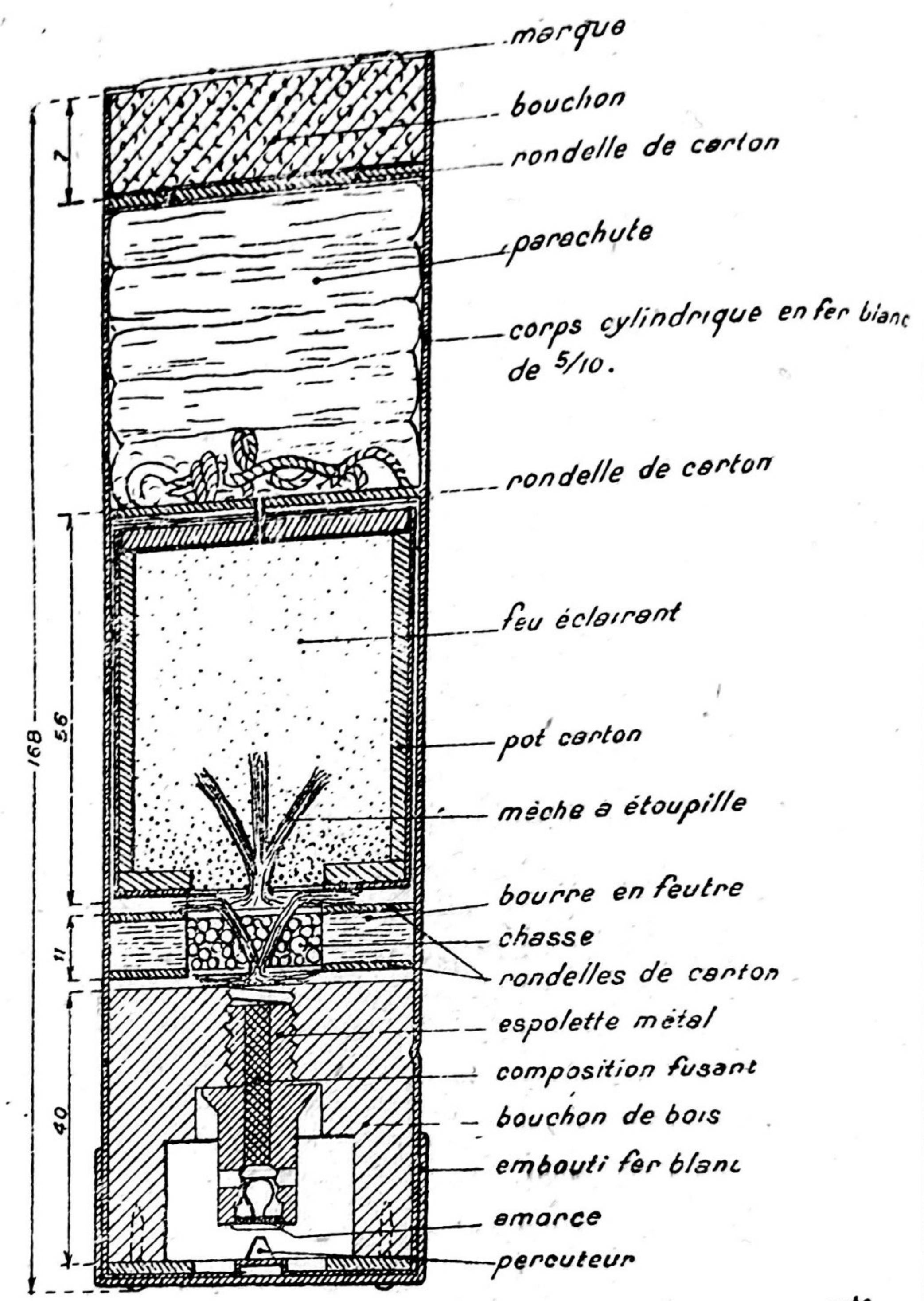


Fig. 13. — *Cartouche-signal V.-B. blanche, rouge ou verte, à parachute.*

B) Emploi :

1° Vérifier que l'arme n'est pas chargée.

2° Introduire la cartouche-signal dans le tromblon, l'embouti (partie la plus large) en bas, le tromblon ayant été préalablement placé au bout du fusil.

3° Charger le fusil avec la cartouche sans balle (*ne jamais employer une cartouche avec balle*).

4° Tirer, le fusil étant placé, soit à 45° dans la direction de la zone à éclairer, soit à 80° pour faire un signal.

Nota. — Eviter de laisser tomber les cartouches-signaux V.-B. qui fonctionnent par percussion.

III. — Cartouches-signaux pour pistolet de 25 millimètres.

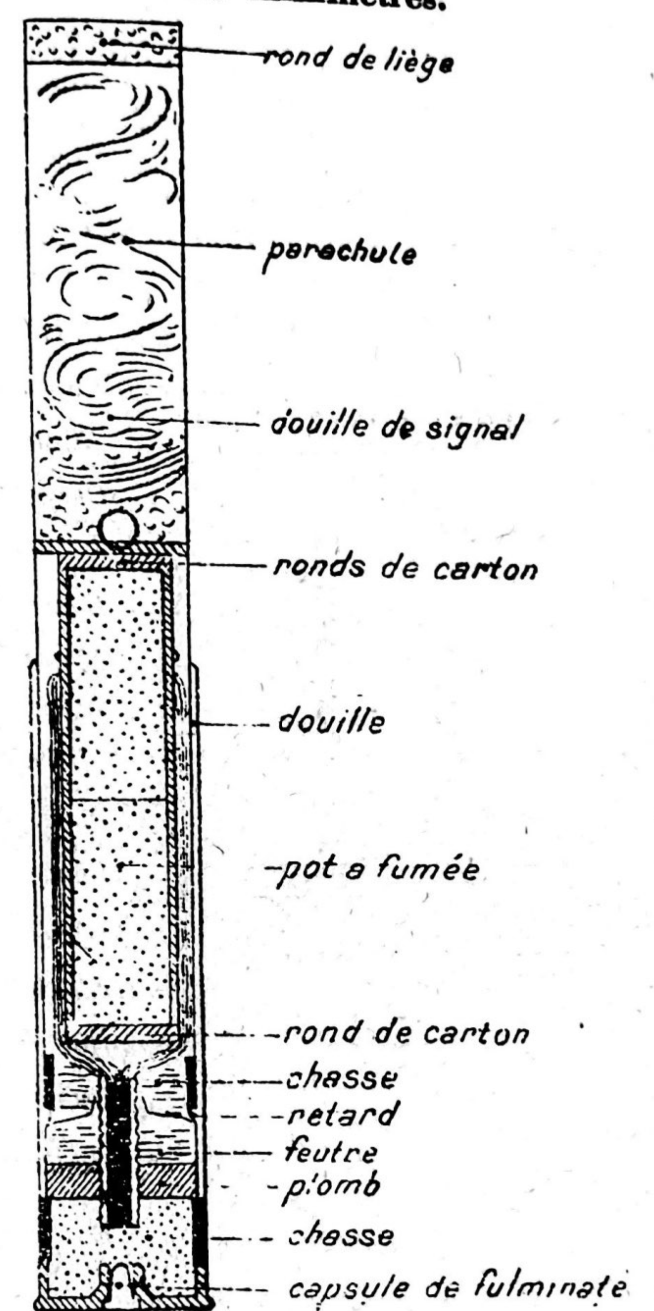


Fig. 14.

A) Constitution. — Ces cartouches-signaux sont constituées par une enveloppe extérieure (douille) en métal renfermant : une capsule de fulminate, une charge de poudre destinée à projeter et à allumer le feu des cartouches à étoiles, ou la composition fumigène.

La figure ci-dessus représente la coupe d'une cartouche-signal à fumée jaune.

B) Emploi. — Les cartouches sont tirées dans un pistolet de 25, l'arme étant dirigée sensiblement suivant la verticale (1).

---

(1) Eviter de laisser tomber les cartouches-signaux de 25 qui fonctionnent par percussion.

IV. — Bengales.

Les bengales se font en blanc et en rouge. Il en existe de deux modèles : ceux dont la durée de combustion est de quinze secondes, ceux de trente secondes.

Ils consistent en cylindres de carton passés au vernis noir et contenant une composition éclairante.

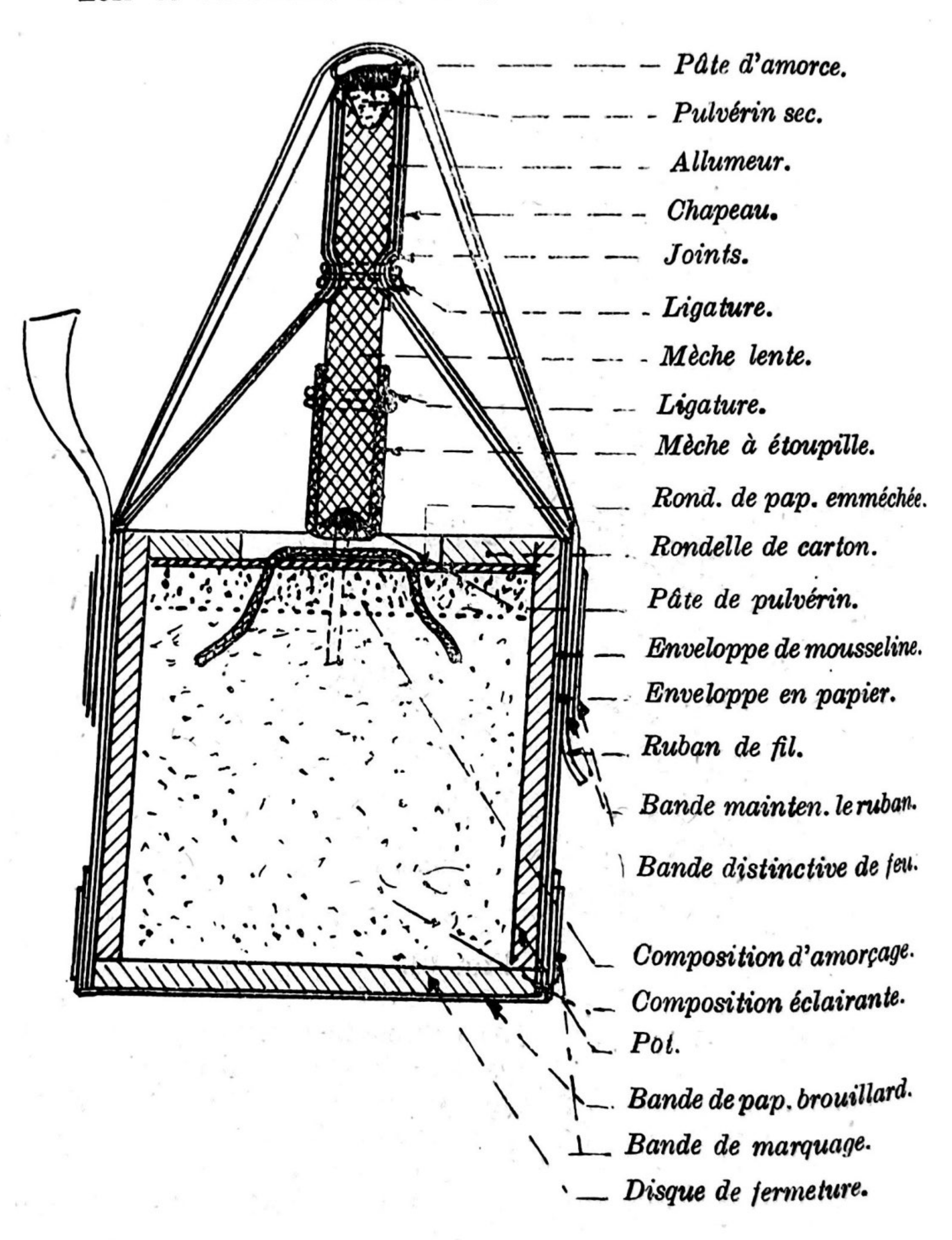


Fig. 14 *bis*. — *Bengale* (coupe).

L'allumage se fait à l'aide d'un bout de cordeau Bickford adhérant au bengale et dont l'extrémité extérieure est sertie dans un petit tube de cuivre contenant une pâte d'amorce. Cette pâte est enflammée au moyen d'un frot-

toir. En cas de raté d'allumage, mettre le feu avec une allumette ou un briquet.

Le bengale blanc, d'une durée de *quinze ou trente* secondes, peut être remplacé par la *grenade éclairante* décrite ci-dessous, qui brûle pendant soixante secondes. Elle est utilisée dans les coups de main nocturnes.

Les bengales peuvent servir à préciser le jalonnement (éviter cet emploi le plus possible).

V. — Grenade éclairante.

A) Constitution. — La grenade éclairante se compose d'une sphère de 60 millimètres de diamètre contenant la composition éclairante, et d'un système d'allumage. Ce dernier consiste en un brin de mèche lente terminé sur l'extérieur par un allumeur en aluminium protégé par un chapeau en aluminium. L'ensemble est entôlé, à l'exception de l'allumeur, puis verni et enfermé dans une enveloppe en papier verni en noir, maintenue par une bande de papier blanc.

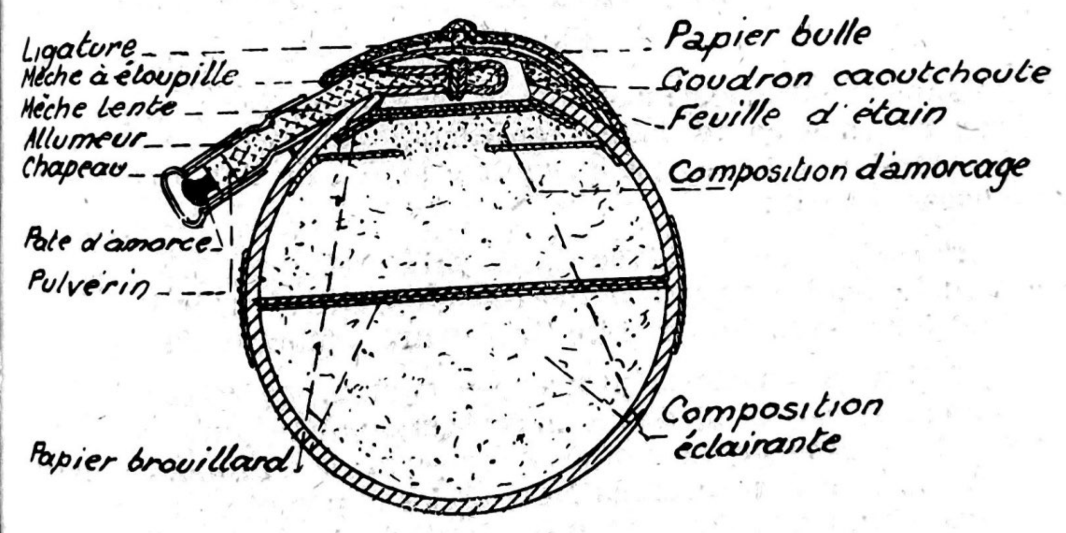


Fig. 14 *ter*. — *Grenade éclairante* (coupe).

B) Emploi. — La grenade est allumée, après enlèvement du chapeau, à l'aide d'un frottoir analogue à celui qu'on utilise pour les bengales. Elle est alors lancée à la main.

VI. — Cartouches-signaux à bossages modèle 1930 pour pistolet de 35 millimètres.

La cartouche-signal à bossages du type « artifices à double dépotage » comprend :

1° Une douille en fer-blanc un peu plus longue que le canon du pistolet. Elle porte, à sa partie supérieure, sui-

vant trois génératrices du cylindre, trois bossages de 45 millimètres de longueur destinés à assurer la tenue du signal dans le canon du pistolet.

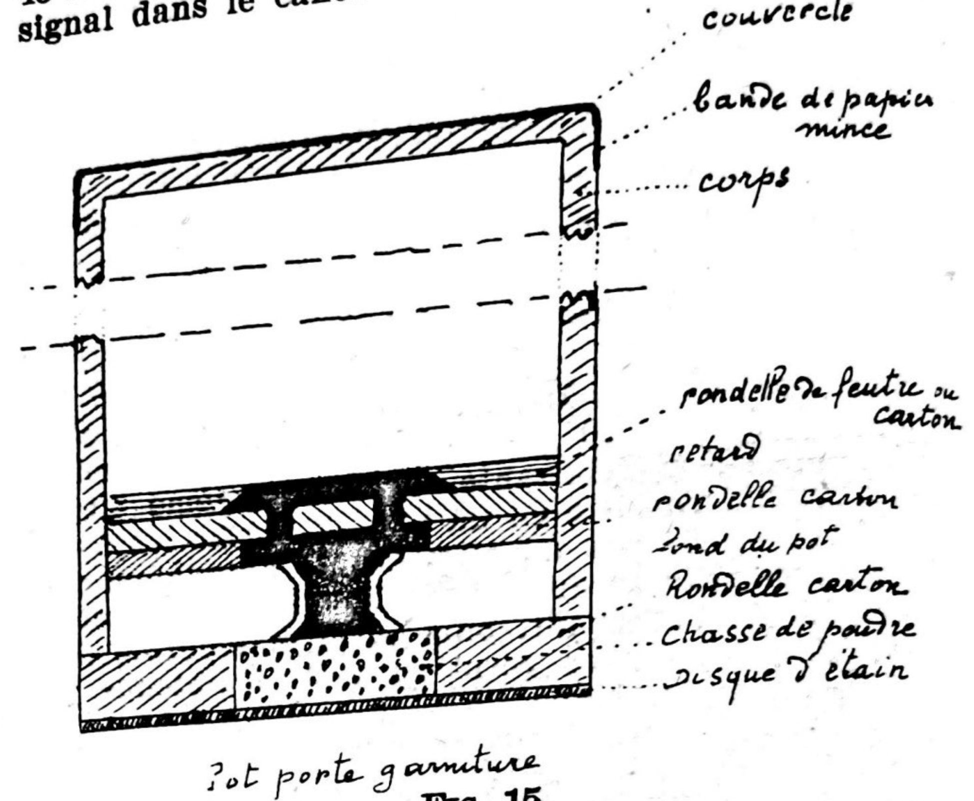


Fig. 15.

L'amorce, soudée au culot de la douille, est prolongée par un tube en fer-blanc renfermant un brin de mèche à étoupille destinée à transmettre le feu de l'amorce à la chasse du pot;

2° Un pot en fer-blanc de 64 millimètres de diamètre, dont le fond est percé d'un trou où vient aboutir le tube intérieur, dont l'extrémité inférieure emboîte l'amorce;

3° Un pot porte-garnitures en carton, qui contient le signal. Il est muni d'une chasse enflammée par l'amorce de la cartouche et possède un retard d'allumage qui transmet le feu au signal. Celui-ci est projeté au dehors sous l'influence des gaz provenant de la combustion de son amorçage.

Les signaux à bossages en service sont :

Signaux sans parachute à :

1 étoile blanche;
3 étoiles blanches;
6 étoiles blanches;
1 étoile rouge;
1 étoile verte.

Signaux à parachute à :

Chenille blanche;
Fumée jaune;
Fumée rouge.

Signaux sans parachute à :

2 étoiles rouge et verte;
2 étoiles verte et blanche;

1 feu changeant vert et blanc ;
1 feu changeant rouge et blanc ;
1 feu changeant blanc et rouge.

Signaux à artifices d'explosion à :
Globe de fumée blanche ;
Globe de fumée noire.

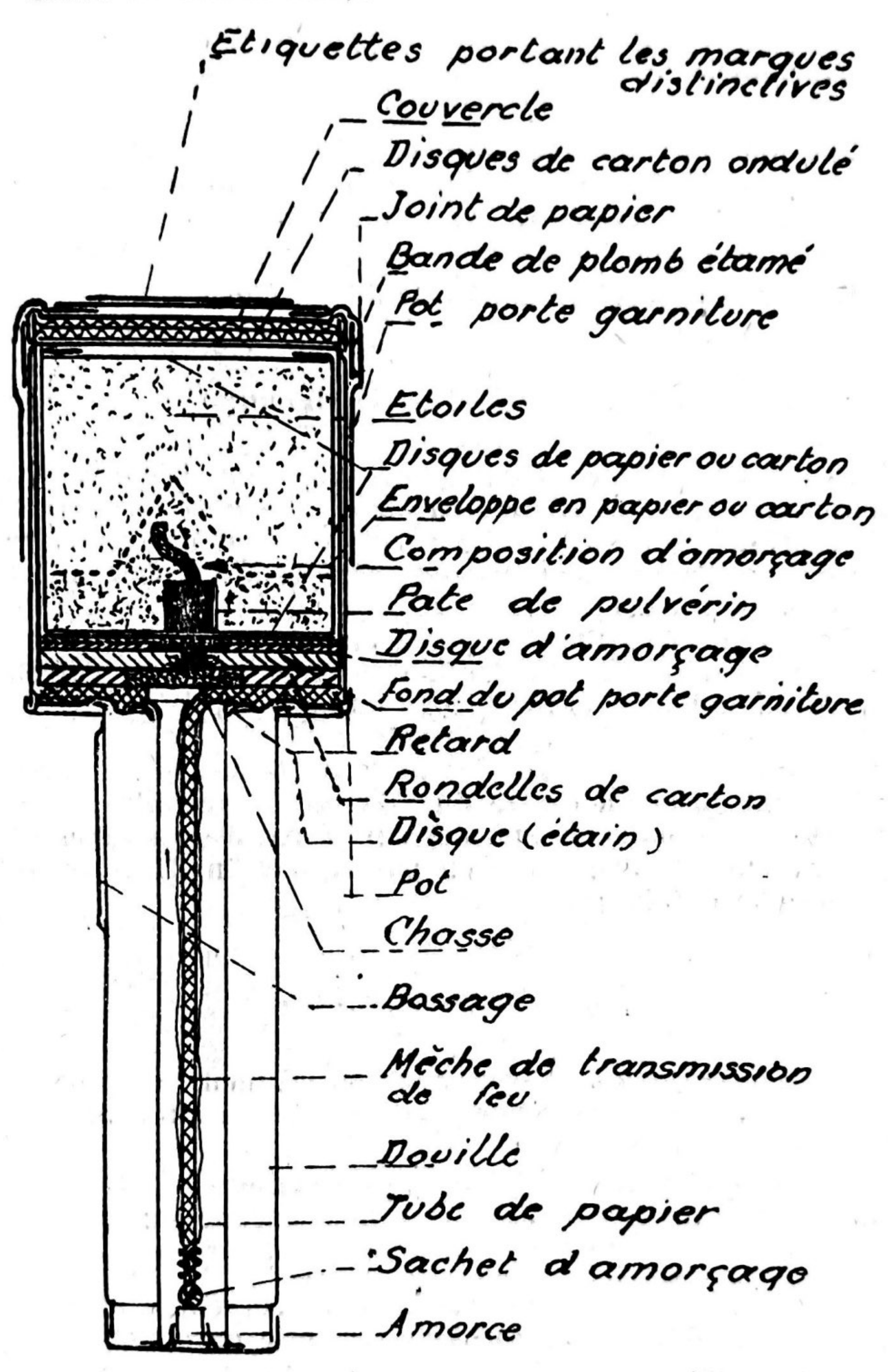


Fig. 16. — *Cartouche signal à bossages.*

VII. — Pots éclairants d'atterrissage.

A) Constitution. — Un pot éclairant est constitué par un tube en carton rempli de composition éclairante et

enrobé dans un papier paraffiné. L'ensemble est renfermé dans une boîte en carton, imperméabilisée par vernissage.

Au-dessous de la composition éclairante se trouve une couche de composition avivée où pénètrent les deux extrémités d'un bout de mèche lente. L'allumage est obtenu à l'aide d'une amorce électrique.

B) Emploi. — Les pots sont placés sous les plans inférieurs des avions.

Les deux fils de chaque pot sont réunis aux bornes d'une plaque reliée à la batterie d'accumulateurs du bord par l'intermédiaire d'un interrupteur dont la manœuvre provoque l'allumage.

La durée de l'éclairage est de 50 secondes.

VIII. — Marrons de signaux.

Ces artifices s'emploient pour échanger des signaux, mais surtout pour attirer, par leur fumée et leur bruit l'attention des postes avec lesquels on veut correspondre au moyen d'autres signaux. Le bruit de la détonation est perceptible à 3.500 mètres.

Le marron de signal comprend une charge de 390 grammes de poudre F3 renfermée dans une boîte en carton de forme cubique renforcée par une enveloppe de treillis et une double épaisseur de ficelle.

L'amorçage est réalisé par un brin de mèche d'amorce pénétrant jusqu'au centre du marron. L'extrémité de la mèche est enroulée en spirales sur la paroi du marron et recouverte par une coiffe en papier d'étain. Une tirette facilite le décoiffage.

IX. — Marrons à lueur.

A) Constitution. — Le marron à lueur est formé d'une enveloppe en cartonnage vernissé contenant 270 grammes de poudre.

Un trou d'amorçage, percé sur le cylindre, à 18 millimètres de l'un des bords, est fermé par une rondelle de papier et une boucle de calicot formant tirette.

B) Emploi. — Les marrons à lueur servent à simuler la présence d'un canon ou d'une batterie en action.

L'amorçage n'a lieu que sur le terrain. A cet effet, découvrir le trou d'amorçage et y introduire un bout de mèche lente.

Pour éviter une mise de feu prématurée et la production de fumée, il convient de recouvrir la mèche lente de 3 à 4 centimètres de terre.

X. — Porte-messages.

Pour permettre la transmission des ordres, des rapports ou des comptes rendus écrits, tout en diminuant la circulation des coureurs et des estafettes, on a imaginé des projectiles spéciaux dénommés porte-messages.

Porte-messages Bessière. — Le porte-messages Bessière emploie le tromblon V.-B. Le projectile est constitué par un corps en fonte portant une gaine destinée à recevoir le message fermé par un bouchon fileté. La cartouche sans balle destinée à projeter le lance-messages est à l'intérieur de cette gaine.

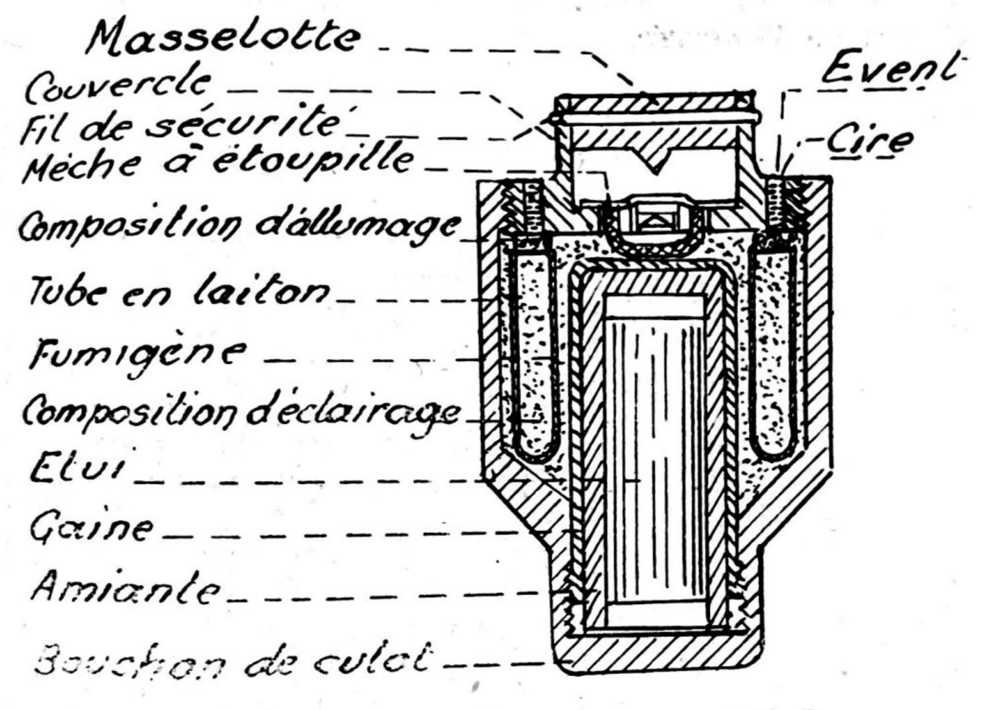


Fig. 16 *bis*. — *Coupe du porte-messages V.-B.*

Le message est enfermé dans un étui en fer-blanc isolé extérieurement par une feuille d'amiante.

Un dispositif d'amorçage met, au départ du coup, le feu à une composition fumigène dans laquelle sont placés deux petits tubes en laiton remplis de composition éclairante, situés en regard des évents (voir figure n° 16 *bis*). La dégagement de cette fumée commence à se produire au milieu de la trajectoire; il dure de *trente-cinq à quarante secondes*, ce qui permet de retrouver le point de chute du projectile.

Le maximum de *portée* est de *350 mètres*. Il est obtenu avec un angle de tir voisin de *45 degrés*. On peut, pour les distances moindres, employer l'appareil de pointage usité pour la grenade V.-B., en doublant les distances indiquées.

Pour communiquer à des distances supérieures à 350 mètres, il est nécessaire d'établir des relais. Après usage,

les projectiles ne sont nullement détériorés; ils peuvent être recueillis pour un nouveau chargement.

Fusée éclairante a baguette. — La fusée éclairante à baguette peut servir de lance-messages de fortune. Le message est attaché autour de la baguette, à hauteur de la partie en carton dur. Dans la partie supérieure en carton mince, on fait, au couteau, deux petites ouvertures et on y passe un fil de fer dont on noue les extrémités. On lance la fusée; la matière éclairante s'allume comme d'habitude, après un parcours de 60 à 80 mètres en l'air, mais le fil de fer empêche le dépotage. La fumée sort par les deux trous pendant le reste du trajet, et la composition continue à brûler après qu'elle est tombée à terre. La *portée* est de *600 mètres* environ, sous un angle de départ de *40 degrés*.

Tableau n° 1. — Caractéristiques générales des artifices.

CARACTÉRISTIQUES.	FUSÉES		CARTOUCHES SIGNAUX V. B.		CARTOUCHES SIGNAUX DE 25		BENGALES		POTS ÉCLAIRANTS d'atterrissage.	CARTOUCHES SIGNAUX à bossages.	MARRONS de SIGNAUX.
	à étoiles.	à parachute.	à étoiles.	à parachute.	à étoiles.	à parachute.	grenade éclairante.	bengales.			
Calibre ou diamètre (millimètres).....	27	34					60	42			
Longueur ou hauteur (millimètres).	413	600 à 650	108	168	100 à 180	200		40 et 55 suivant durée de visibilité			
Poids (grammes)....	410 à 520	850 à 1050	220 à 280	325 à 380	68 à 160	160 à 195	280	60 à 140 suivant durée de visibilité et la couleur.	250 (non emboîtés). 300 (emboîtés).	320 à 450	640
Hauteur de dépotage (1).......... ou Portée (1) (mètres).	300 à 400 Portée 400 à 500 pour la fusée blanche à parachute	300 à 400	100 Portée 150 à 200	100 Portée 150 à 200	60 à 75	60 à 75					
Durée de visibilité (1) (secondes).....	10	25 à 30	5 à 10	10 à 30	5 à 6	10 à 30	60	15 et 30	50	20 à 30 pour les étoiles et les chenilles, 10 à 15 pour les fumées, 10 pour chaque étoile des feux changeants	

(1) Ces chiffres sont approximatifs et d'ailleurs variables pour un même artifice, suivant les circonstances.
Hauteur de dépotage pour le tir vertical (artifices de signalisation).
Portée, pour le tir, sous une inclinaison d'environ 45 degrés (artifices employés comme engins éclairants).

TABLEAU N° 3. — **Engins de lancement.**

	LONGUEUR.	POIDS.
Baguette de fusée........	1m80	160 gr.
Piquet lance-fusée modèle 1885 (piquet ferré).....	2m26	2 k. 500
Piquet lance-fusée modèle 1890 (piquet en deux parties)................	2m26	2 k. 350
Tube lance-fusée.........	1m80	2 k. 500
Pistolet signaleur de 35 (analogue au pistolet de 25, sauf dimensions et poids)...............	Un peu supérieure à celle du pistolet de 25.	1 k. 370
Pistolet signaleur de 25 :		
Modèle 1917.........	19cm5	940 gr.
Modèle 1918.........	19cm5	900 gr.

CHAPITRE III.

Mode d'emballage et précautions à prendre pour la conservation des artifices.

Les artifices sont livrés en caisses renfermant :

— fusées : 100 à grosses étoiles, 30 fusées-drapeau, 36 à parachute;

— cartouches-signaux V.-B. : 30;

— cartouches-signaux de 25 : 300 sans parachute, 150 à parachute;

— cartouches-signaux de 35 : 144 (6 caissettes de 24 réunies) ;

— cartouches-signaux de 35 à bossages modèle 1930 : 50;

— bengales : 200 de 30 secondes, 300 de 15 secondes;

— grenades éclairantes : 105;

— marrons de signaux : 24 (caisses modèle 1908) ;

— pots éclairants d'atterrissage : 24;

— marrons à lueurs : 60 par chape de caisse à poudre modèle 1875.

TABLEAU 2. — Marques distinctives

NATURE DES SIGNAUX.	FUSÉES.		CARTOUCHES SIGNAUX V. B.			CARTOUCHES SIGNAUX DE [illegible] %.			CARTOUCHES SIGNAUX À BOURRAGES DE [illegible] %.	BENGALES.
						DESSUS de la cartouche.	SUR LA DOUILLE de signal.	OBSERVATIONS.		
1 étoile blanche	1 encoche sur le chapiteau 1 bande longitudinale blanche sur le pot	Chapiteau peint en blanc.		Vernis blanc.				Rondelle carton vernis blanc.	La nature et la couleur du signal sont indiquées par deux étiquettes identiques : 1 Etiquette collée sur le couvercle. 1 Etiquette collée sur la paroi latérale du pot. Les artifices bicolores portent, en outre, deux petits disques aux couleurs des étoiles. Pour les artifices à un feu changeant, le disque a sa moitié gauche à la couleur de la première, sa moitié droite à la couleur de la seconde teinte du feu.	A la partie supérieure : Une bande de papier de couleur caractérisant la couleur du du feu (blanche ou rouge). A la partie inférieure : Une bande de papier blanc sur laquelle figurent les marques relatives à la durée du feu et au lotissement.
3 étoiles blanches	3 encoches sur le chapiteau 3 bandes longitudinales blanches sur le pot					SIGNAL 3		Vignette fer blanc appliquée sur le bouchon de fermeture, points repoussés en dehors. Signal 3 ou 6 repoussés en dedans. Vernis blanc.		
6 étoiles blanches	1 bande circulaire blanche sur le pot					SIGNAL 6				
1 étoile rouge	1 encoche sur le chapiteau 1 bande longitudinale rouge, lettre en repoussé sur le pot	Chapiteau peint en rouge.	R	Vernis rouge.		R		Rondelle carton, lettre repoussée, vernis rouge.		
3 étoiles rouges	3 encoches sur le chapiteau 3 bandes longitudinales lettre en repoussé sur le pot		R			SIGNAL R 3		Vignette fer-blanc lettres et points repoussés en dehors. Signal 3 ou 6 repoussés en dedans. Vernis rouge.		
6 étoiles rouges	1 bande circulaire rouge, lettre en repoussé sur le pot		R			SIGNAL RR 6				
1 étoile verte	1 encoche sur le chapiteau 1 bande longitudinale verte, lettre en repoussé sur le pot	Chapiteau peint en vert.	V	Vernis vert.	Vignettes fer-blanc appliquées sur le bouchon de fermeture. Marques en relief.	V		Rondelle carton, lettre repoussée vernis vert.		
3 étoiles vertes	3 encoches sur le chapiteau 3 bandes longitudinales vertes, lettre en repoussé sur le pot		V			SIGNAL V 3		Vignette fer-blanc, lettres et points repoussés en dehors. Signal 3 ou 6 repoussés en dedans, vernis vert.		
6 étoiles vertes	1 bande circulaire verte, lettre en repoussé sur le pot		V			SIGNAL VV 6				
Blanche à parachute	*Fusée signal blanche parachute.*	sur bande blanche.		Vernis blanc.			*Parachute* (lettres noires sur fond blanc.)	Rondelle carton, couronnes, lettres et points repoussés.		
Rouge à parachute	*Fusée signal rouge parachute*	sur bande rouge.	R	Vernis rouge.		R	*Parachute* (sur fond rouge.)			
Verte à parachute	*Fusée signal verte parachute*	sur bande verte.	V	Vernis vert.		V	*Parachute* (sur fond vert.)			
Chenille blanche à parachute	*Fusée signal chenille blanche parachute*	sur bande blanche.		Vernis blanc.			*Chenille* (lettres noires sur fond blanc.)			
Chenille rouge à parachute	*Fusée signal chenille rouge parachute*	sur bande rouge.	R	Vernis rouge.		R	*Chenille* (lettres noires sur fond rouge.)			
Chenille verte à parachute	*Fusée signal chenille verte parachute*	sur bande verte.	V	Vernis vert.		V	*Chenille* (lettres noires sur fond vert.)			
Fumée jaune à parachute	*Fusée signal fumée jaune parachute*	sur bande jaune.	FUMÉE JAUNE	Vernis jaune.	Marques en creux.	FUMÉE JAUNE	*Fumée jaune* lettres noires sur fond jaune.)	Disque de papier jaune.		
Fumée rouge à parachute	*Fusée signal fumée rouge parachute*	sur bande rouge.	FUMÉE ROUGE	Vernis rouge.		FUMÉE ROUGE	*Fumée rouge* lettres noires sur fond rouge.)	Disque de papier rouge.		
Fusée drapeau	*Fusée signal drapeau*	sur bande tricolore.								
Artifice à pétard jaune	.....		.....	.....	Vignette en fer-blanc à forme carrée, peinte en noir pour le pétard noir et en rouge pour le pétard jaune. Bouchon liège peint en blanc.					
Artifice à pétard noir	.....		.....	.....						

Partie vernie en noir

Chenille blanche à parachute Mle 1930

ECP 1.29

CHENILLE BLANCHE

Chenille blanche parachute Mle 1930

Des marques à la peinture noire sur deux côtés de la caisse indiquent (sauf pour les marrons de signaux et à lueurs) :

— la quantité et le modèle;

— l'établissement producteur;

— le numéro du lot et l'année de fabrication.

Les cartouches-signaux V.-B. et les cartouches-signaux de 25 et de 35 fonctionnent par percussion; il est recommandé de manipuler les caisses avec soin et de prendre des mesures pour les empêchr de tomber.

Les artifices de signalisation ne doivent pas être entreposés avec d'autres munitions ou artifices.

De plus, les artifices de couleur (verts ou rouges) renferment des compositions chloratées (chlorate de potasse ou de baryte) qui, dans certains cas, peuvent prendre le régime détonant. Il conviendra de les séparer, autant que possible, des autres artifices de signalisation.

CHAPITRE IV.

Précautions à prendre.

Précautions à prendre pour la mise en œuvre des artifices :

1° Fusées a signaux.

Le lancement des fusées-signaux est toujours exécuté en présence d'un officier ou d'un sous-officier si le poste de commandement considéré ne comporte pas d'officiers.

Avant le départ de la fusée, s'assurer que :

— le piquet lance-fusées est solidement fixé en terre;

— la fusée est munie de sa baguette de direction;

— la baguette de direction ne présente aucune cassure;

— les ligatures sont suffisamment serrées;

— la baguette de direction est bien engagée dans les bagues du piquet et ne peut s'en dégager latéralement;

— la fusée repose entièrement sur la tranche supérieure du piquet;

— aucun obstacle (branches d'arbres, toitures, etc.) ne se trouve dans une direction telle que la fusée soit déviée vers le sol, si elle venait à heurter ledit obstacle.

Il est rigoureusement interdit :

— de lancer une fusée non équipée de sa baguette;

— de décoiffer d'avance la fusée;

— d'installer simultanément plusieurs piquets lance-fusées;

— de laisser à proximité du point où se fait le lancement des fusées équipées ;

— de sortir de son emballage toute fusée non équipée.

En cas de raté d'allumage de la composition fusante, il faut attendre assez longtemps avant de placer une mèche de rechange dans l'âme du cartouche.

L'emplacement d'abri est choisi de manière que le personnel et le matériel soient protégés contre tout risque d'accident. Il est à 10 mètres au moins du piquet de lancement.

2° CARTOUCRES-SIGNAUX V.-B. POUR PISTOLETS DE 25 ET 35mm.

Ces cartouches-signaux fonctionnant par percussion, il est recommandé de manipuler les caisses avec précaution et de prendre des mesures pour qu'elles ne puissent tomber.

3e PARTIE.

PANNEAUX.
MESSAGES LESTÉS ET RAMASSE-MESSAGES.
SIGNALISATION. ACOUSTIQUE.

CHAPITRE PREMIER.

Panneaux.

Les *panneaux* utilisés sont de trois sortes : les panneaux de jalonnement, les panneaux d'identification et les panneaux de signalisation.

A. — Les panneaux de jalonnement.

Les panneaux de jalonnement sont constitués par un rectangle de toile cirée blanche d'un côté, de couleur neutre (en général rouge marron) de l'autre. Ils sont montés sur deux baguettes et munis d'un élastique qui les referme automatiquement dès qu'ils ne sont plus utilisés. Ils sont distribués à raison d'un panneau par deux ou trois hommes des unités de premier échelon.

A la demande de l'avion (*fusée à 6 feux blancs*), le jalonnement est obtenu en exposant le côté blanc à la vue de l'observateur. Il ne faut pas se contenter de poser les panneaux à terre, il faut vivifier le jalonnement en agitant les panneaux ou d'autres objets visibles, pour attirer l'attention de l'aviateur. En terrain couvert ou par mauvaise visibilité, les panneaux ne pouvant être aperçus, le jalonnement est obtenu en allumant des bengales.

Le jalonnement ayant pour but de déterminer le tracé de la première ligne sur le terrain, seuls les éléments les plus avancés doivent obéir à l'ordre de l'avion.

L'observateur relève rapidement la ligne sinueuse qu'il aperçoit sur le sol (sur un plan directeur ou un agrandissement de carte préparé à l'avance) et lance la fusée « compris » (3 *feux blancs*).

Les panneaux sont repliés à ce signal, ou à défaut après dix minutes d'exposition.

L'observateur transmet le jalonnement soit par mes-

sage lesté, soit par T. S. F. (coordonnées des points remarquables de la première ligne).

Nota. — L'observateur demande le jalonnement :

a) Soit en exécution d'un ordre *préalable* du commandement :

— à une heure fixée par l'ordre d'opérations ;

— ou à l'arrivée sur objectif ;

b) Soit sur un ordre du commandement (privé de renseignements par exemple) donné *au cours du combat*, au moyen des panneaux de signalisation et identification.

B. — Les panneaux d'identification.

Les panneaux d'identification sont destinés à indiquer à l'avion l'emplacement et la nature des postes de commandement des diverses armes (pour l'infanterie, jusqu'au bataillon inclus ; pour l'artillerie, jusqu'au groupe inclus ; pour la cavalerie, jusqu'à l'escadron inclus).

I. — Panneaux d'unité.

Triangles équilatéraux de 2 mètres de côté. Unités types bataillon (bataillon, groupe d'artillerie, d'aviation, escadrille isolée, etc...).

Demi-cercle de 3 mètres de base pour les unités du type régiment (régiment, demi-brigade, groupements et sous-groupements d'artillerie, etc...).

Cercle de 3 mètres de diamètre pour les unités de type brigade (brigade d'infanterie alpine, brigade de cavalerie, infanterie divisionnaire, artillerie divisionnaire, etc...).

Double demi-cercle pour les unités type division.

Croix pour les unités du type corps d'armée (voir figure 17).

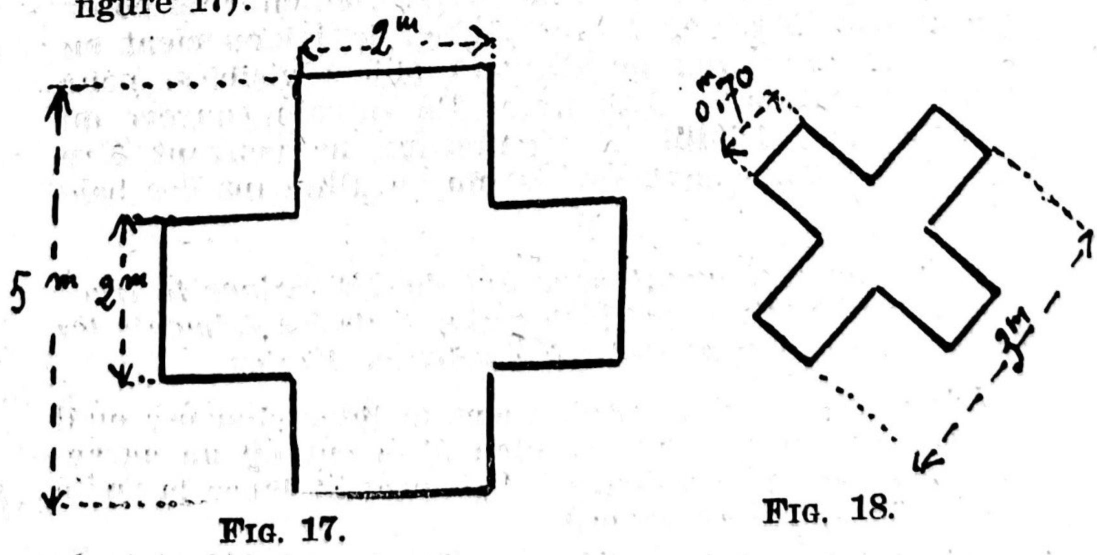


Fig. 17. Fig. 18.

Identification des C. T. A. (fig. 18), représentés par le panneau de l'unité à laquelle ils se rapportent et une

croix de Saint-André placée en avant de celle-ci, par rapport à la direction de l'ennemi.

II. — Panneaux d'armes.

Aux panneaux des unités s'accolent, du côté opposé à l'ennemi et à 1 mètre de distance :

— *un rectangle* pour l'infanterie (*sauf pour le régiment et le bataillon,* par raison de simplification) (dimension : $0^m,30 \times 3^m$) ;

— *un carré* pour l'artillerie *de 75*, l'artillerie *de montagne*, l'artillerie *de 155 C.* ($5^m \times 5^m$) ;

— *un losange* pour l'artillerie *d'autres calibres;*

— *un carré avec diagonale noire* pour la *cavalerie;*

— *un carré* avec deux diagonales noires pour les *chars;*

— *une lettre A* pour l'*aéronautique.*

III. — Numéros d'unité.

Le numérotage est effectué par l'apposition, sur le panneau d'unité, de bandes ou de carrés noirs. Les carrés sont appelés « points » et ont $0^m,40$ de côté; les bandes $0^m,40$ de large (sauf sur les triangles, où elles n'ont que $0^m,30$ de large).

Voir, dans les annexes, le tableau des panneaux d'identification pour la division d'infanterie.

Pour les panneaux d'artillerie, les points sont constitués par des carrés ou des losanges de $1^m,60$ de côté (de 3 mètres pour les unités d'artillerie, dont le panneau d'arme a 9 mètres de côté).

Les points servent à former des nombres suivant les règles ci-après.

Le panneau d'arme est divisé en neuf cases numérotées dans le sens de rotation des aiguilles d'une montre en partant comme origine de l'angle le plus rapproché du panneau d'unité (ou corne).

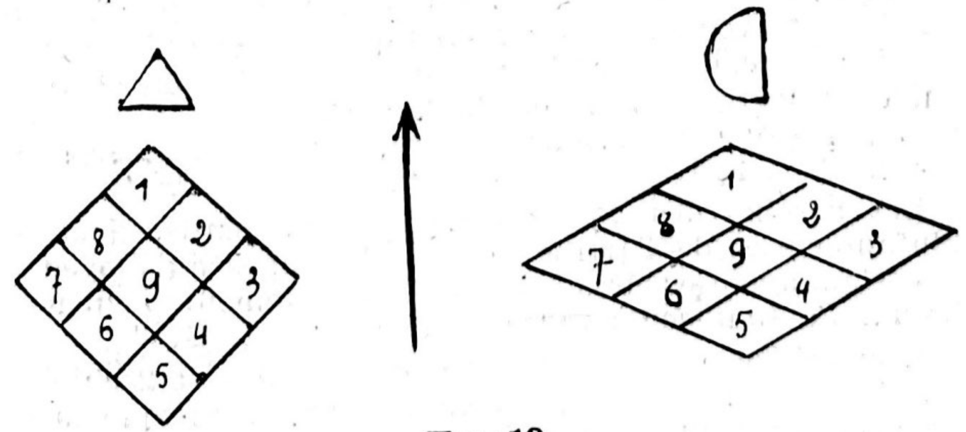


Fig. 19.

Cases et numéros sont dessinés sur la toile en traits peu accentués, de façon à être vus facilement des hommes chargés de la manœuvre.

Chaque case peut recevoir un point noir, qui est représentatif d'un chiffre.

Les nombres représentés au moyen de 1, 2 ou 3 points noirs sont constitués par des chiffres inscrits dans les cases et lus dans l'ordre de leurs valeurs croissantes.

Les panneaux d'arme carrés sont affectés comme suit :

a) Aux groupes de 65 de montagne, de 75 et de 105 montagne : ceux dont le numéro est compris entre 0 et 300;

b) Aux groupes de 155 court et de tranchée : ceux dont le numéro est compris entre 300 et 800.

Les panneaux d'arme en losange sont affectés comme suit :

a) Aux groupes de 105 L. : ceux dont le numéro est compris entre 0 et 20;

b) Aux groupes de 120 et de 155 long : ceux dont le numéro est compris entre 20 et 300;

c) Aux groupes de calibres supérieurs au 155 : ceux dont le numéro est compris entre 300 et 800.

Les panneaux d'identification de l'artillerie servent à composer l'indicatif de secours utilisé par l'avion.

Cet indicatif est précédé d'une des lettres :

Unité utilisant un panneau d'arme carré.	A	Pour un groupement	X	Unité utilisant un panneau d'arme en losange.
	B	Pour un groupement	Y	
	C	Pour un groupe	Z	

C. — Panneaux de signalisation.

Les panneaux de signalisation sont constitués par des rectangles de toile blanche. Ils servent à former les dix chiffres et avec eux des *nombres* qui, affectés d'une signification spéciale, constituent un langage conventionnel entre la terre et l'avion. Ce langage est d'autant plus nécessaire que les avions d'observation ne sont pas munis de T. S. F. réceptrice.

Les besoins des unités engagées, particulièrement de l'infanterie et de l'artillerie, sont exprimés au moyen de ces signaux. Ces besoins sont relativement peu nombreux. Ce sont souvent les mêmes.

L'on utilise, à cet effet, les nombres de 1 et 2 chiffres, soit 99 signaux disponibles, et même 108, puisque la série commence au double zéro.

Voir :

ANNEXE IV : *Représentation des nombres par les panneaux et exemples d'emploi des panneaux de signalisation combinés avec les panneaux d'identification;*

Et ANNEXE V : ***Signaux conventionnels*** (***chiffres*** *et nombres de 2* ***chiffres***).

CHAPITRE II.

Message lesté.

Procédé de liaison de l'avion avec les troupes à terre.

Le message lesté permet d'adresser à terre, par écrit, le résultat des observations aériennes. A ce renseignement, un croquis peut être joint. Le message est enfermé par l'observateur dans un tube en métal ou en toile muni d'une banderolle. L'aviateur survole le poste de commandement destinataire à moins de 300 mètres et laisse tomber le message hors de la carlingue. A terre, un homme est chargé plus spécialement de surveiller l'avion et de ramasser les messages qu'il envoie.

Le ramasse-messages.

Le ramasse-messages consiste en une corde supportée (mais non fixée) par deux perches distantes d'une vingtaine de mètres et à laquelle est attaché un étui contenant le message destiné à l'avion. L'avion volant à une très faible hauteur, l'observateur laisse pendre hors de la carlingue un câble terminé par un grappin qui vient enlever la corde de ses supports. En relevant le câble, l'observateur entre en possession du message.

Ce procédé a donné de bons résultats sur les T. O. E.

Mais l'obligation de voler au ras du sol étant une cause d'accidents, le ramasse-messages ne doit être employé qu'exceptionnellement.

CHAPITRE III.

Signalisation acoustique.

Le clairon ordinaire peut être employé comme moyen de signalisation acoustique. Il utilise soit les sonneries ordinaires, soit les signaux conventionnels.

On peut également utiliser des clairons plus puissants, comportant l'emploi d'acide carbonique comprimé qui, dans certains cas, notamment par temps de brouillard, sont susceptibles de rendre des services. Ces appareils

émettent soit une note unique, brève pour un point, longue pour un trait, soit deux notes distinctes, aiguë pour un point et grave pour un trait.

Ces engins ne peuvent être d'une utilité quelconque en cas de bombardement un peu violent.

L'alerte, en cas d'attaque par gaz, est donnée par signalisation acoustique.

A cet effet, on emploie les avertisseurs légers (sirènes d'automobile) et des avertisseurs puissants (strombos).

S'il s'agit d'une attaque par projectors, les signaux sont courts et répétés.

S'il s'agit d'une attaque par vague, les sirènes et trombos sont actionnés d'une façon continue ; les clairons sonnent la générale.

TITRE III

NOTIONS ÉLÉMENTAIRES D'ÉLECTRICITÉ ET APPAREILS DE MESURE

1re PARTIE.

NOTIONS SOMMAIRES D'ÉLECTRICITÉ ET APPAREILS DE MESURE.

CHAPITRE PREMIER.

Notions sommaires d'électricité.

Le courant.

Une lame de zinc et un bâton de charbon de cornue, plongeant dans une solution concentrée (300 grammes par litre d'eau) de sel ammoniac du commerce, constituent un générateur électrique appelé : *pile.*

Un fil de cuivre réunissant les deux pôles (lame de zinc et bâton de charbon), le fluide électrique passe à travers ce fil. Ce fil est le siège *d'un courant électrique* dont l'existence nous est révélée par les effets suivants :

1° Effet calorifique (le conducteur s'échauffe) ;

2° Effet magnétique (l'aiguille de la boussole est déviée) ;

3° Effet chimique (décomposition de la solution saline) ;

4° Effet lumineux (le filament d'une lampe de poche est porté au rouge) ;

5° Effet physiologique (picotements légers ressentis au toucher).

Le contour fermé que parcourt le courant (générateur et fil de cuivre) s'appelle *circuit électrique.*

Quantité d'électricité. — La quantité de fluide qui traverse le circuit est la quantité d'électricité.

Intensité du courant. — C'est la quantité d'électricité débitée en une seconde.

La résistance.

Les corps qui se laissent traverser par l'électricité sont appelés *conducteurs* (cuivre, fer). Ceux que l'électricité ne peut traverser sont dits : *isolants* (ébonite, verre, porcelaine).

Résistance d'un conducteur. — C'est la difficulté plus ou moins grande opposée au passage du courant dans le conducteur envisagé.

L'expérience montre que la résistance R est proportionnelle à la longueur L, inversement proportionnelle à la section S du conducteur, et, de plus, varie avec la nature du conducteur K.

Ceci s'exprime par la formule simple :

$$R = K \times \frac{L}{S}$$

Ordinairement, le coefficient de résistivité est désigné par la lettre grecque ρ au lieu de K employé dans la formule ci-dessus.

K ou ρ étant pour le cuivre 1,5, pour le fer 9, pour le mercure 1.

Différence de potentiel et force électromotrice.

Soient deux vases A et B contenant de l'eau à des niveaux différents et réunis par un tuyau T.

Ces deux vases étant mis en communication par l'ouverture du robinet R, l'eau s'écoulera du vase au niveau le plus élevé vers le vase au niveau le moins élevé, jusqu'à ce que le niveau soit le même dans les deux vases.

De même, les deux pôles d'une pile étant réunis par un conducteur, l'électricité s'écoulera du charbon : niveau électrique le plus élevé, vers le zinc : niveau électrique le moins élevé.

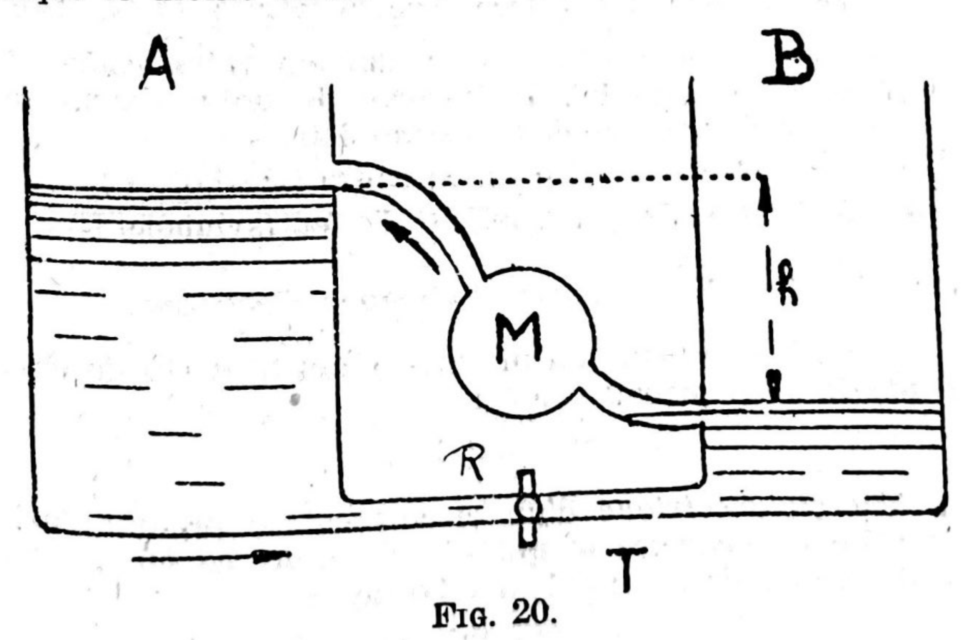


Fig. 20.

L'écoulement de l'eau ou de l'électricité ne peut persister que si l'on maintient constante la différence de niveau.

Dans l'exemple hydraulique, il faut une pompe M.

On admet que, dans la pile, les actions chimiques des

plaques et du mélange liquide exercent une pression sur le fluide électrique pour le mettre en mouvement. Cette pression, c'est la *force électromotrice*. Son action consiste à maintenir constante la différence de niveau électrique *ou différence de potentiel* entre le charbon et le zinc.

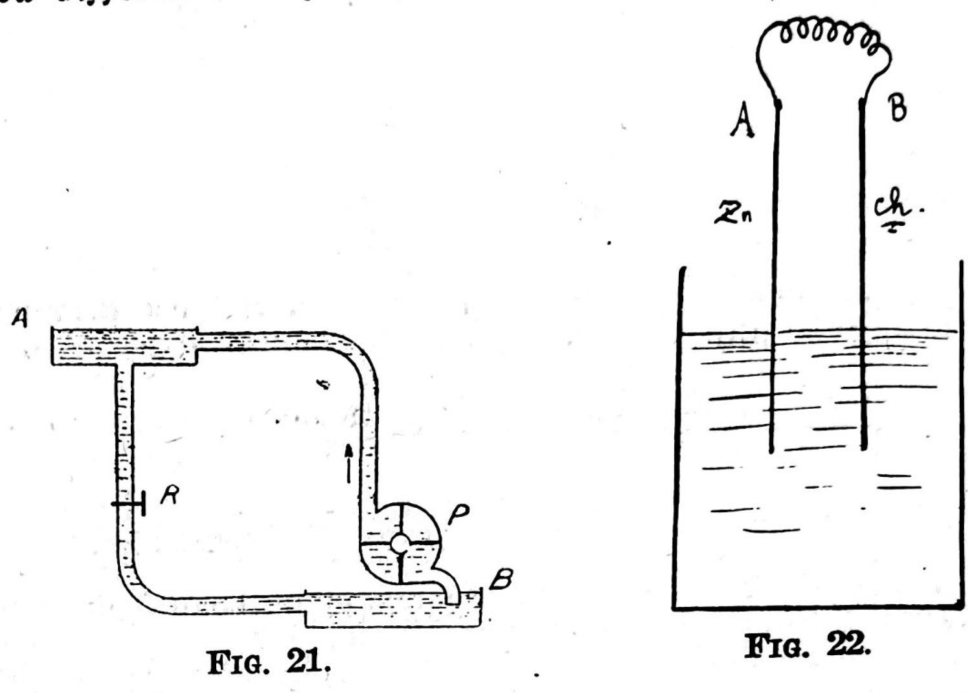


FIG. 21. FIG. 22.

Les machines couramment employées pour maintenir constantes les différences de potentiel sont :

— les piles;
— les accumulateurs;
— les dynamos et magnétos;
— les alternateurs (force électromotrice alternative).

La force électromotrice s'exprime en volts, comme la différence de potentiel. Il importe de ne pas employer l'une pour l'autre ces deux expressions.

La force électromotrice est la cause (symbole E).

La différence de potentiel est l'effet (symbole U).

Energie électrique. Puissance électrique.

L'énergie que peut fournir une quantité d'eau de poids P placée à un niveau *h* est :

$$W = P \times h.$$

L'*énergie électrique* d'un circuit est le produit de la quantité d'électricité Q qui circule dans ce circuit par la différence de potentiel aux bornes : U

$$W = U \times Q, \text{ mais } Q = I \times T$$
$$W = UIT$$

La *puissance électrique* est l'énergie par unité de temps.

$$P = \frac{T}{W} = UI$$

Lois de propagation du courant.

Loi d'Ohm. — L'intensité I du courant qui parcourt le circuit est proportionnelle à la force électromotrice E des générateurs et inversement proportionnelle à la résistance totale du circuit.

$$I = \frac{E}{R}$$

Lois de Kirchoff. — Soient deux points A et B maintenus à une différence de potentiel U et réunis par plusieurs conducteurs (3 par exemple).

Les lois de Kirchoff donnent la répartition du courant dans les différentes branches.

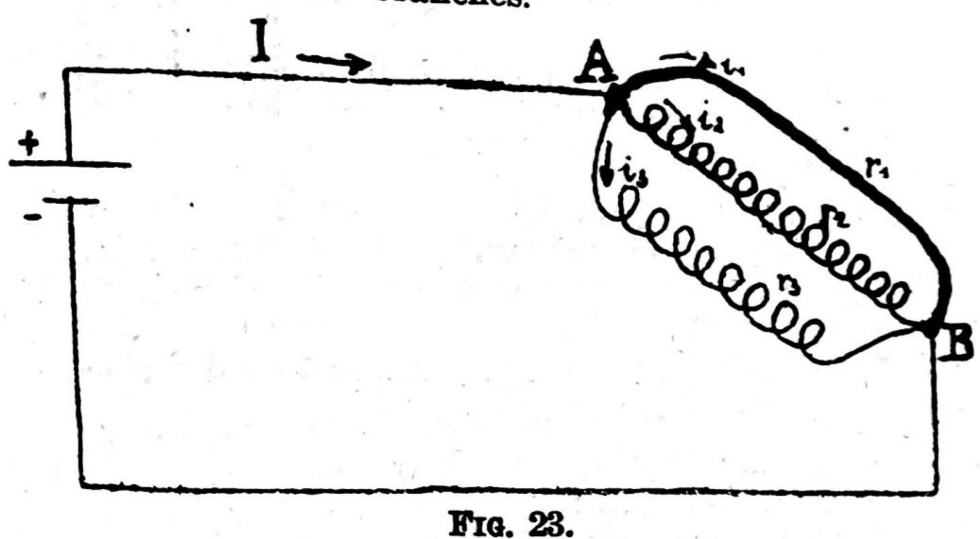


Fig. 23.

1re *loi.* — La somme des intensités des courants dérivés est égale à l'intensité dans le circuit principal.

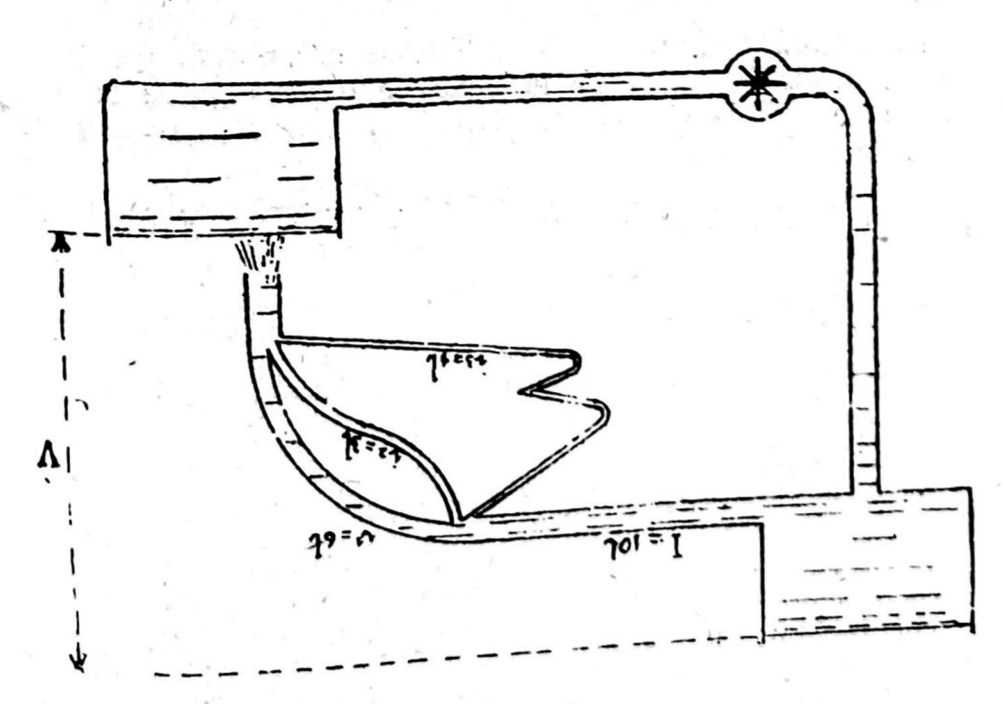


Fig. 24.

2[e] *loi.* — L'intensité de chaque circuit dérivé est inversement proportionnelle à la résistance de la branche dans laquelle il circule.

3[e] *loi.* — L'ensemble des trois dérivations est équivalent à un conducteur unique dont la résistance serait donnée par la formule :

$$\frac{1}{R} = \frac{1}{r1} \qquad \frac{1}{r2} \qquad \frac{1}{r3}$$

Dans le cas de trois dérivations semblables (fils de même longueur, de même section et de même nature), l'égalité ci-dessus deviendrait :

$$\frac{1}{R} = \frac{3}{r} \quad \text{ou} \quad R = \frac{r}{3}$$

L'ensemble des trois conducteurs est, dans ce cas, équivalent à un conducteur unique de résistance trois fois plus petite.

LOI DE JOULE. — Tout conducteur de résistance R, parcouru par un courant électrique d'intensité I, s'échauffe, et la quantité de chaleur dégagée par seconde est proportionnelle à RI^2.

Cette chaleur qui se dissipe par rayonnement peut être utilisée dans certains cas :

— radiateurs électriques;
— lampes électriques;
— fusibles de protection;
— soudure autogène.

Aimant. Solénoïde. Aimantation. Propriétés des aimants.

Un aimant est un corps (acier ou fer doux) qui jouit de la propriété d'attirer la limaille de fer. Celle-ci s'attache de préférence sur certaines parties du barreau qui sont appelées : *pôles.*

Sur un même barreau, on trouve deux pôles séparés par une région neutre.

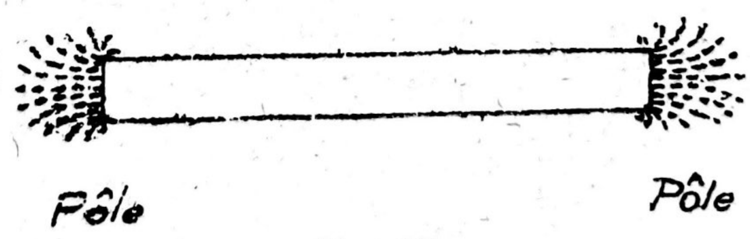


FIG. 25.

Un barreau aimanté, suspendu librement, prend une direction constante qui est la direction nord-sud.

On appelle *pôle nord,* ou positif, le pôle qui se tourne vers le nord; et *pôle sud,* ou négatif, celui qui se tourne vers le sud.

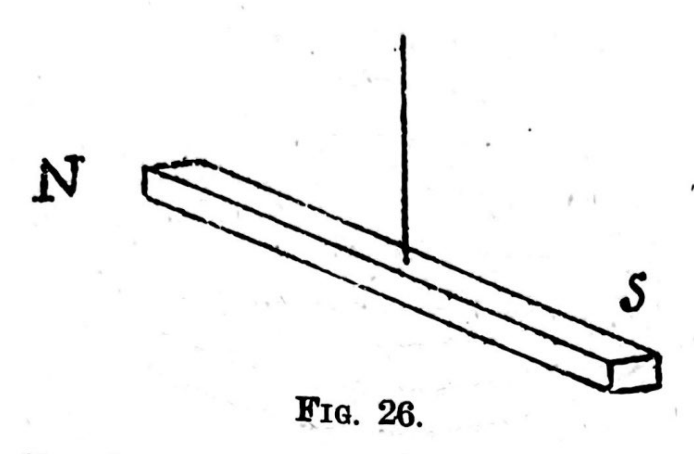


Fig. 26.

Deux pôles de même nom se repoussent.
Deux pôles de nom contraire s'attirent.

On appelle *champ magnétique* l'espace dans lequel se manifestent des forces magnétiques.

Un barreau aimanté agissant sur de la limaille de fer placée sur une feuille de papier donne une figure exacte du champ magnétique.

Par convention, on donne un sens à ces lignes de force qui sont matérialisées par la limaille de fer et l'on admet qu'elles vont du pôle nord au pôle sud à l'extérieur de l'aimant, et du pôle sud au pôle nord à l'intérieur.

L'expérience montre que, lorsqu'un aimant (aiguille aimantée par exemple) est placé dans un champ, l'axe de l'aimant tend à se placer dans la direction des lignes de force.

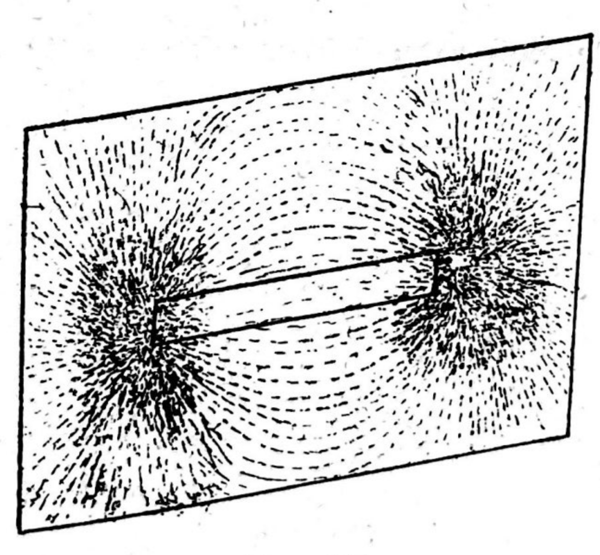


Fig. 27.

On appelle *flux magnétique* le produit d'une surface S perpendiculaire aux lignes de force par l'intensité moyenne H du champ au centre de la surface.

Perméabilité magnétique. — Certains corps (fer, fonte, acier) semblent attirer les lignes de force du champ dans lequel ils sont placés ; ils sont appelés *corps magnétiques.*

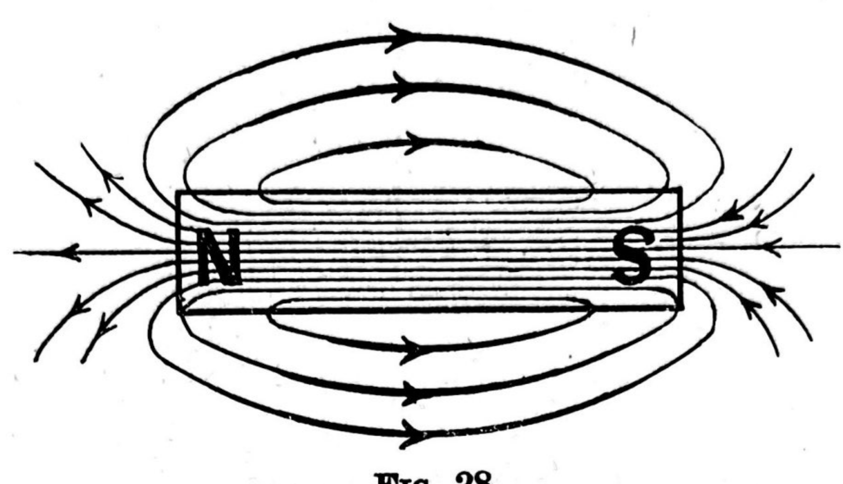


Fig. 28.

D'autres (cuivre, plomb, bois) n'ont aucune action sur les lignes de force. Ce sont les corps, *paramagnétiques.*

D'autres enfin (bismuth par exemple), s'opposent au passage des lignes de force : ils sont *diamagnétiques.*

On dit que les uns sont très perméables, les autres simplement perméables ou imperméables comme le bismuth.

Solénoïde.

Un courant passant dans un fil agit sur une aiguille aimantée. Cette action montre que le courant produit un champ magnétique.

Un courant parcourant une boucle crée, à l'intérieur de cette boucle, un champ représenté par les lignes de force.

On peut le mettre en évidence avec de la limaille de fer.

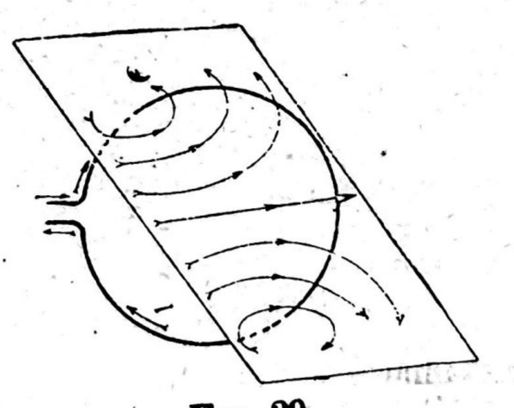


Fig. 29.

Le sens des lignes de force peut se déterminer ainsi :

1° *Règle d'Ampère.* — Si l'on suppose un observateur couché sur le conducteur et recevant le courant par les pieds, le sens des lignes de force est celui de la droite vers la gauche en passant devant l'observateur.

2° *Règle de Maxwel.* — Le sens des lignes de force est celui dans lequel il faut faire tourner un tire-bouchon pour le faire avancer dans le sens du courant.

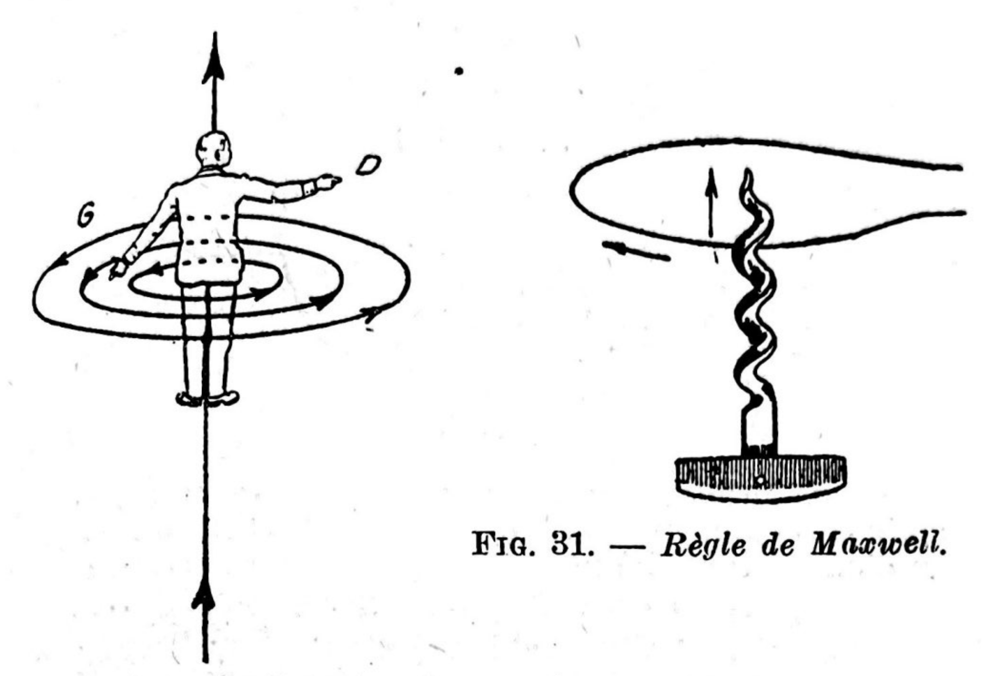


Fig. 31. — *Règle de Maxwell.*

Fig. 30. — *Règle d'Ampère.*

Un solénoïde est un ensemble de courants circulaires égaux, de même intensité, de même sens, très voisins, parallèles et équidistants, ayant leur centre sur une même droite et leurs plans perpendiculaires à cette droite.

Un solénoïde est comparable à un aimant.

Aimantation.

Un certain nombre de substances placées dans un champ magnétique s'aimantent elles-mêmes, et peuvent conserver, comme l'acier, une partie du magnétisme qui leur a été communiqué « magnétisme rémanent ».

Cette aimantation disparaît d'ailleurs peu à peu si l'on ne prend pas certaines précautions : diminution de l'espace séparant les deux pôles (aimants en fer à cheval) et fermeture du circuit magnétique au moyen d'un contact en fer doux réunissant les deux pôles.

Un morceau de fer doux placé dans le champ d'un solénoïde s'aimante dans le même sens que le solénoïde, mais toute aimantation disparaît dès que le courant cesse. Cette propriété est utilisée dans l'électro-aimant, qui peut ainsi s'aimanter puissamment et se désaimanter instantanément (écouteurs téléphoniques, électro-aimants des sonneries).

Induction magnétique.

Quand une spire est traversée par un flux magnétique variable, elle devient le siège d'une force électromotrice, dite d'induction, pendant le temps de la variation du flux.

Soient deux spires A et B placées l'une à côté de l'autre comme l'indique la figure ci-après.

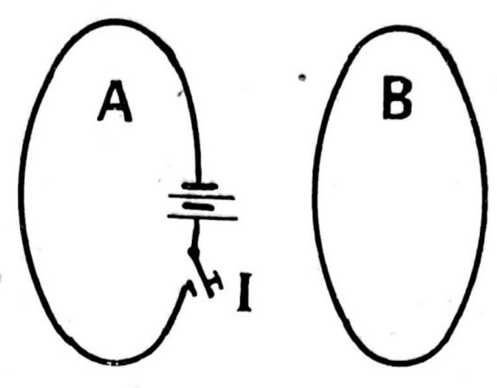


FIG. 32.

1° Si l'on ferme l'interrupteur I, un courant parcourt la spire A, créant un flux qui traverse B, et B devient le siège d'un courant induit.

2° Laissant subsister le courant dans A, si l'on déplace A, on fait varier le flux qui traverse B et B devient le siège d'un courant.

3° En déplaçant B, on obtient le même résultat.

La spire A est appelée l'inducteur.

La spire B est appelée induit.

Les différents procédés employés pour la production des courants induits sont les suivants :

1° Déplacement de l'induit, l'inducteur restant fixe (dynamos) ;

2° Déplacement de l'inducteur, l'induit restant fixe (magnétos haute tension) ;

3° Variation du flux inducteur, l'inducteur et l'induit restant fixes.

a) Variation des courants inducteurs (transformateurs, bobines d'induction).

b) Variation de la résistance magnétique (alternateurs à fer tournant K. Y. S.).

LOI DE LENZ. — Le sens du courant induit est tel qu'il tend à s'opposer à la variation du flux inducteur qui lui donne naissance.

Règle de Maxwell. — Le sens du courant induit est donné par le sens de rotation du tire-bouchon se déplaçant suivant les lignes de force du champ :

1° Quand le flux augmente, il faut dévisser le tire-bouchon ;

2° Quand le flux diminue, il faut visser le tire-bouchon.

Self-induction.

En variant d'intensité, un courant exerce une induction non seulement sur un circuit voisin, mais sur son propre circuit. Cette induction, nommée self-induction, est sur-

tout marquée lorsque le circuit renferme une bobine de fil.

Un courant qui commence fait naître, par induction dans son propre circuit, un courant inverse, appelé courant de self-induction de fermeture, qui retarde l'établissement du courant principal.

Quand le courant cesse, il se produit un courant direct de self-induction d'ouverture, qui renforce le courant principal.

Ces courants de self-induction provoquent des étincelles à l'ouverture et à la fermeture du courant (étincelles qui jaillissent entre les deux contacts d'un manipulateur de T. S. F. quand certaines précautions spéciales ne sont pas prises ou sont insuffisantes.)

Induction mutuelle.

Deux circuits A et B sont placés à proximité l'un de l'autre. Si A est parcouru par un courant d'intensité variable, le flux traversant B fait naître dans ce circuit un courant induit.

On démontre qu'il y a réciprocité des effets entre les spires A et B, c'est-à-dire que, si le circuit B est parcouru par un courant identique à celui qui traversait A, celui-ci est le siège d'un courant induit.

On dit, dans ce cas, qu'il y a induction mutuelle des deux circuits, et cette induction mutuelle dépend de la position relative des deux spires.

Courants de Foucault.

Une masse métallique, placée dans un champ magnétique variable est soumise à des effets d'induction et devient le siège de courants induits qui circulent dans la masse de métal.

Ces courants d'induction sont appelés : *courants de Foucault.*

Ils ne sont décelables que par l'échauffement de la masse métallique où ils se développent et cette chaleur est dépensée en pure perte.

Pour éviter leur formation, il suffit de constituer les circuits magnétiques par une superposition de tôles minces ou de fil de fer séparés par une mince couche d'isolant.

Induction électrostatique.

On admet que les phénomènes électriques sont dus à l'existence de charges électriques et on distingue deux espèces de charges : les charges positives et les charges négatives. Un corps ne manifestant aucune propriété électrique est dit à l'état neutre.

Si un conducteur ne reçoit pas de charges électriques de l'extérieur, sa charge totale reste constante.

Donc, s'il apparaît une charge positive, il prendra naissance, en un autre point du système, une charge négative égale à la première en valeur absolue.

Lorsqu'on approche un corps conducteur à l'état neutre (induit) d'un corps électrisé (inducteur), le conducteur à l'état neutre s'électrise. Ce mode d'électrisation, sans contact, par influence, est appelé *induction électrostatique.*

L'électricité inductrice sépare sur l'induit des quantités égales d'électricité et de signes contraires.

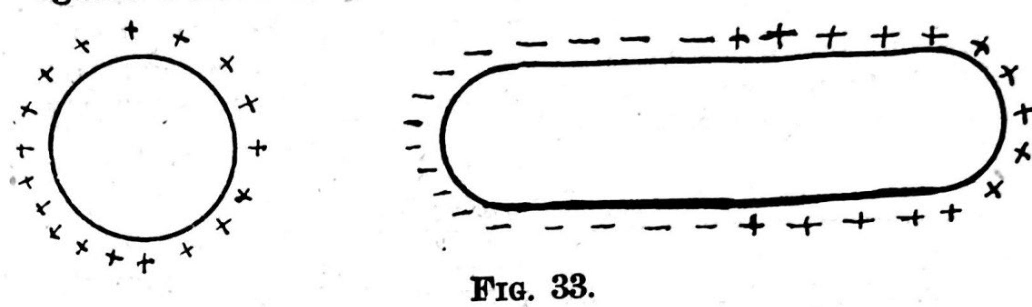


Fig. 33.

Par suppression ou modification de la charge inductrice, l'électrisation cesse ou varie, d'où un déplacement des quantités d'électricité positive et négative et production d'un courant.

L'induction électrostatique dépend de la distance et de la position relative de l'inducteur et de l'induit, ainsi que de la grandeur des surfaces en regard.

Condensateurs.

Un condensateur est constitué par deux surfaces conductrices parallèles, ou *armatures*, séparés par une mince couche d'isolant appelé diélectrique (air, verre, mica, etc.).

Si on relie, pendant un certain temps, les deux armatures aux deux bornes d'une pile, on opère la charge du condensateur. L'une des armatures est chargée positivement, l'autre négativement.

Ces charges disparaissent quand on réunit les deux armatures par un conducteur. On opère ainsi la décharge du condensateur.

Capacité. — Si l'on augmente la différence de potentiel D de la source de charge, on constate que la charge des armatures augmente et que l'on a toujours :

$$\frac{Q}{V} = \text{constante} = C$$

Groupement des condensateurs. — Les condensateurs peuvent se grouper :

1° *En série.* — Dans ce groupement, les armatures sont réunies deux à deux à la suite les unes des autres, et le calcul montre que la capacité de l'ensemble est telle que

son inverse égale la somme des inverses des capacités des condensateurs en série.

+Q −Q+ −+ −

$$\frac{1}{C} = \frac{1}{c1} + \frac{1}{c2} + \frac{1}{c3}$$

En particulier, si $c^1 = c^2 = c^3$, on a :

$$\frac{1}{c} = \frac{3}{c1} \quad \text{d'où} \quad C = \frac{c1}{3}$$

La capacité d'ensemble est donc trois fois plus petite que la capacité d'un seul élément et la différence de potentiel entre les deux armatures extérieures trois fois plus grande que celle entre les armatures d'un élément.

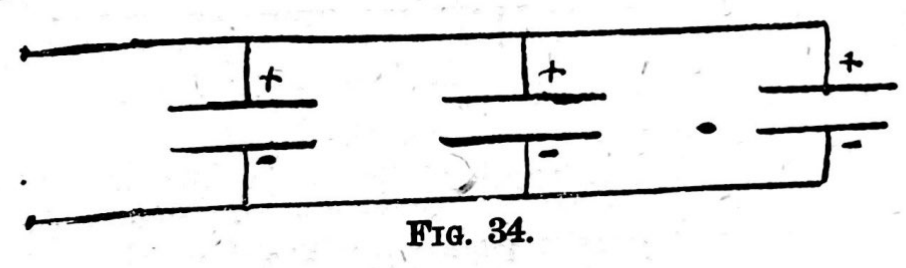


Fig. 34.

2° *En parallèle.* — La capacité de l'ensemble est égale à la somme des capacités des condensateurs parallèles et la différence de potentiel égale à celle entre les armatures d'un élément.

Courant alternatif.

Le courant alternatif est un courant variable périodiquement et dont l'intensité est tantôt positive, tantôt négative.

Ce courant, étant périodique, se reproduit toujours le même à des intervalles de temps égaux.

On appelle *période* l'intervalle de temps constant qui s'écoule entre deux instants auxquels l'intensité se reproduit identique à elle-même.

Le nombre de périodes s'appelle fréquence.

Plus spécialement, on appelle courant alternatif un courant périodique dont la période se compose de deux demi-périodes égales et de sens contraire.

L'intensité et la différence de potentiel d'un courant alternatif sont mesurées directement à l'aide d'appareils de mesure.

Ces appareils enregistrent les intensités et les différences de potentiel efficaces, c'est-à-dire les intensités et les différences de potentiel des courants continus qui, pendant le même temps, dégageraient la même chaleur.

Production d'un courant alternatif. — Supposons une spire mobile autour d'un axe (voir figure 35).

Si nous voulons recueillir un courant alternatif dans un circuit extérieur, il suffira de couper la spire en un

point et de réunir les deux extrémités de la coupure à deux bagues calées sur l'arbre de rotation de la spire et tournant avec lui. En faisant frotter, sur ces deux bagues, deux balais reliés à un circuit extérieur, celui-ci sera parcouru par un courant de même sens que le courant induit dans les spires, c'est-à-dire par un courant alternatif.

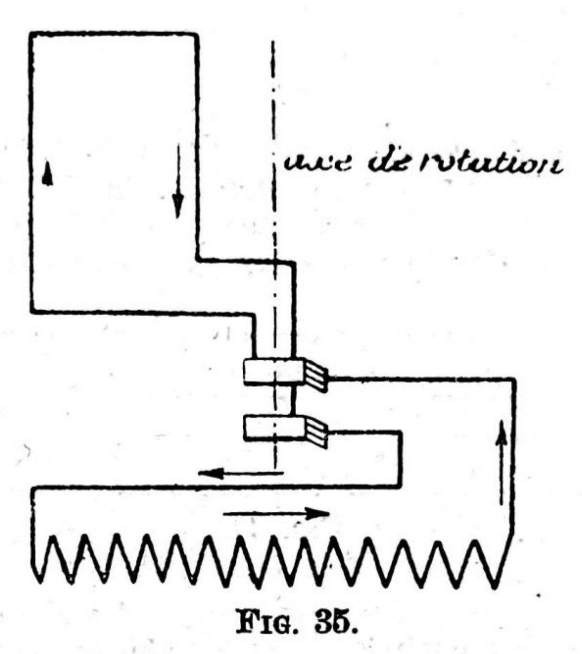


Fig. 35.

Les magnétos qui servent à produire des appels téléphoniques ou à allumer le mélange gazeux des moteurs à explosion sont des génératrices de courant alternatif.

Le champ magnétique de ces appareils est produit par un aimant permanent en fer à cheval. Entre les pôles de cet aimant, se trouve une bobine de fils conducteurs enroulés sur un noyau de fer doux qui peut tourner autour d'un axe perpendiculaire aux lignes de force du champ.

Les extrémités de la bobine sont reliées à deux bagues sur lesquelles frottent des balais. Le circuit extérieur est branché sur les bornes reliées électriquement aux balais.

Pendant sa rotation, la bobine est parcourue par un flux périodiquement variable en grandeur et en sens. Il y a donc production d'une force électromotrice alternative capable d'engendrer un courant alternatif dans le circuit extérieur, lorsqu'il est branché aux bornes de l'appareil.

Une telle machine ne donne que des courants de faible intensité sous un faible voltage. Pour obtenir des courants industriels, on se sert d'appareils spéciaux, appelés alternateurs.

Unités électriques.

Intensité d'un courant (I). — L'unité pratique d'intensité est l'*ampère*. C'est intensité d'un courant qui dépose

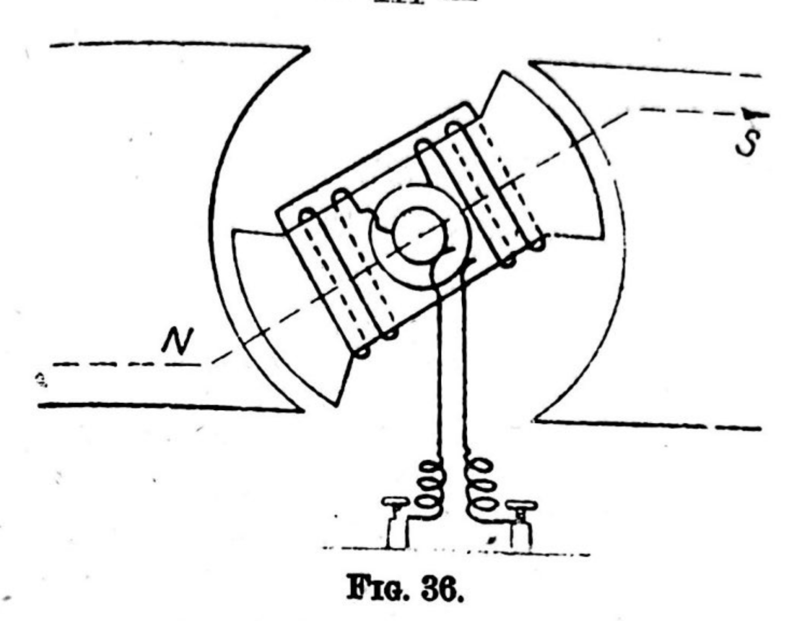


Fig. 36.

par seconde, 1 milligramme 118 d'argent en traversant une solution neutre et pure de nitrate d'argent dans l'eau.

Quantité d'électricité (Q). — L'unité pratique est le *coulomb*. C'est la quantité d'électricité qui dépose 1 milligramme 118 d'argent en traversant une solution neutre et pure de nitrate d'argent dans l'eau.

L'*ampère-heure* vaut 3.600 coulombs. Symbole A. H.

Résistance d'un conducteur (ω). — L'unité pratique de résistance est l'*ohm*. C'est la résistance à 0° d'une colonne de mercure de 1 millimètre carré de section et de 106 cm. 3 de longueur.

Le mégohm vaut 1.000.000 d'ohms.

Différence de potentiel et force électromotrice (U). — L'unité pratique est le *volt*. C'est la différence de potentiel qui, appliquée aux extrémités d'un conducteur d'un ohm de résistance, y produit un courant de 1 ampère.

Puissance électrique (P.). — L'unité pratique est le *watt*. Il correspond à l'énergie dépensée en une seconde dans un conducteur dans lequel passe un ampère, la différence de potentiel aux extrémités étant 1 volt.

Le kilowatt vaut 1.000 watts.

L'hectowatt vaut 100 watts.

Le cheval-vapeur vaut 736 watts.

Energie électrique (W). — L'unité pratique est le *joule*. C'est l'énergie dépensée en une seconde par un courant de 1 ampère dans une résistance de 1 ohm.

Le watt-heure vaut 3.600 joules.

L'hectowatt-heure vaut 360.000 joules.

Le kilowatt-heure vaut 3.600.000 joules.

Capacité d'un conducteur (C.). — L'unité pratique est le *farad*. C'est la capacité d'un conducteur qui se charge

de 1 coulomb quand il est soumis à une différence de potentiel de 1 volt.

Le microfarad vaut $\frac{1}{1.000.000}$ farad.

CHAPITRE II.

Appareils de mesure.

Les appareils de mesure d'intensité et de tension peuvent se rapporter à l'un des quatre types suivants, qui sont le plus couramment employés.

Les ampèremètres servent à la mesure des intensités. Ils ont une résistance très faible, car ils doivent être placés directement sur le courant à mesurer, sans affaiblir d'une façon notable son intensité.

Les voltmètres servent à la mesure des différences de potentiel; ils doivent être placés en dérivation sur le courant. Ils ont une résistance très grande afin que le courant dérivé soit très faible.

Appareil a répulsion dit électro-magnétique. — Cet appareil comprend une bobine circulaire plate et fixe traversée par le courant à mesurer, un cylindre fixe de fer doux et une palette également en fer doux, solidaire de l'axe mobile O, lequel porte l'aiguille.

Dès que le courant passe dans l'enroulement, la palette et le cylindre s'aimantent dans le même sens et se repoussent, la partie mobile est alors déviée dans le sens de la flèche jusqu'à ce qu'une nouvelle position de l'aiguille soit obtenue, déterminée par la tension du ressort spirale et la valeur du courant qui traverse la bobine.

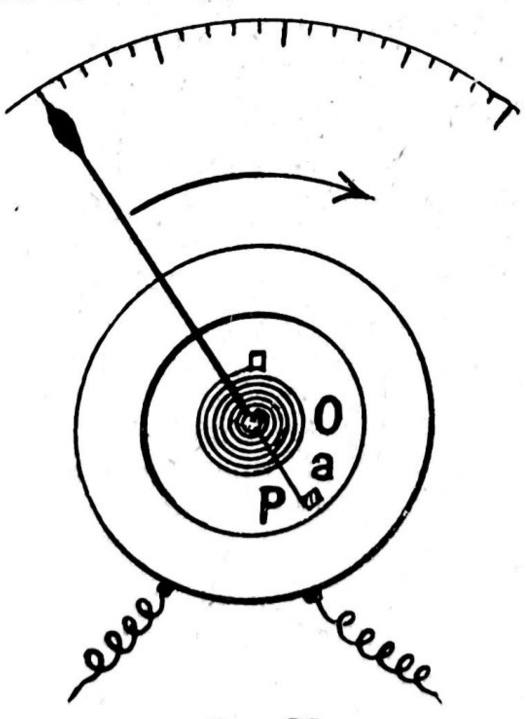


Fig. 37.

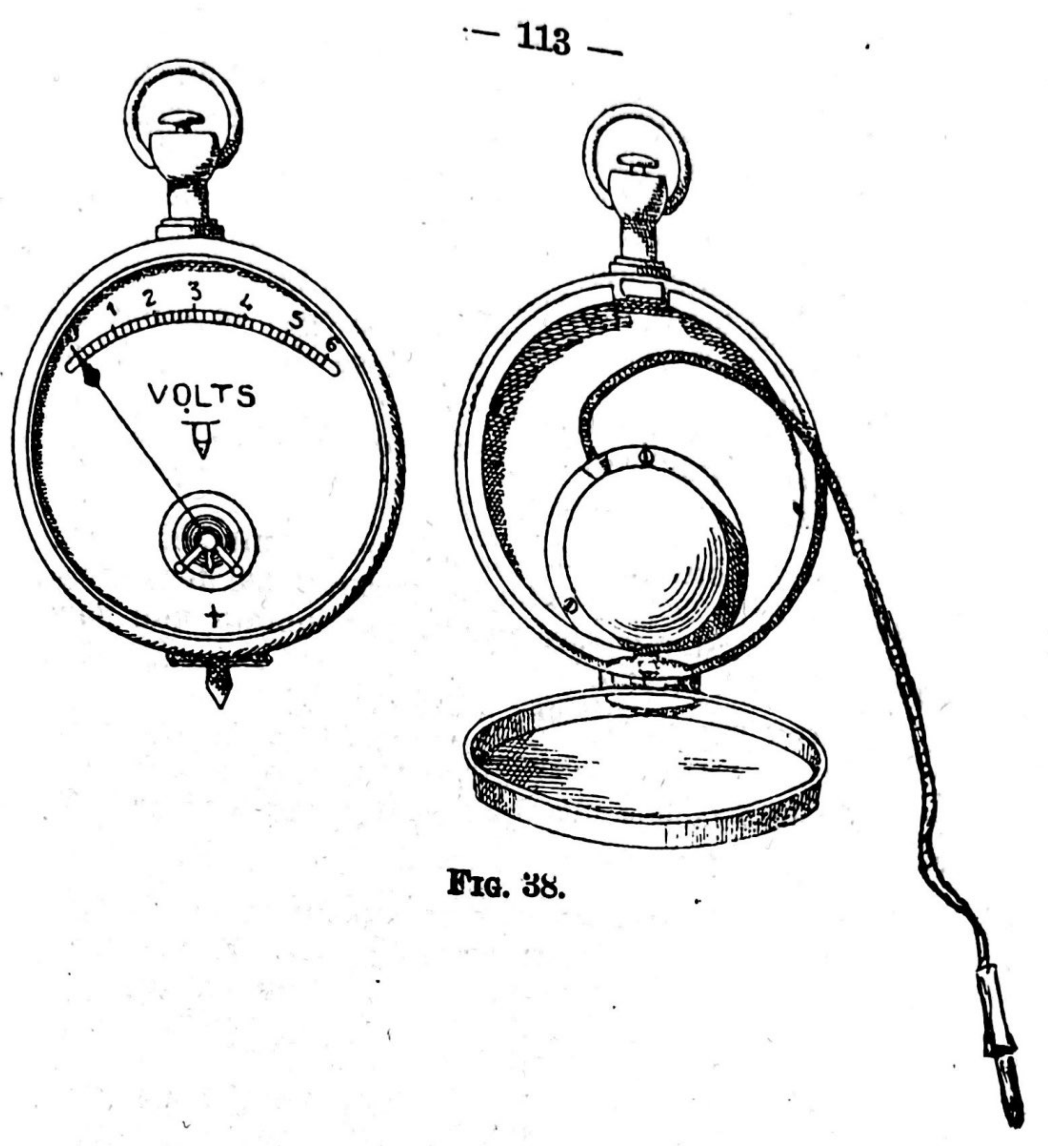

1 2 3 4 5 6
VOLTS
+

FIG. 38.

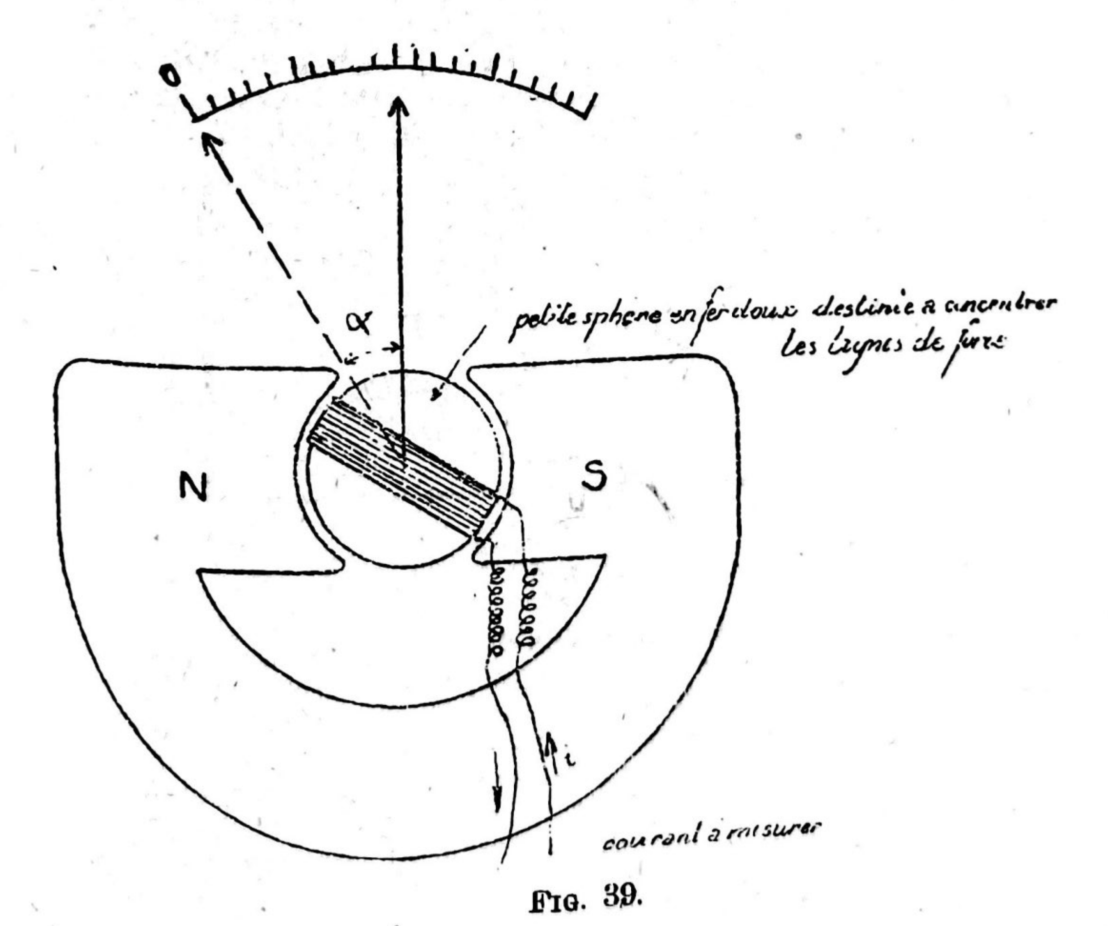

0
α
petite sphere en fer doux destinée à concentrer les lignes de force
N
S
i
courant à mesurer

FIG. 39.

Appareil a cadre mobile et a aimant fixe (fig. 39). — Le cadre mobile est constitué par une petite couronne de fil de cuivre.

La couronne mobile oscille entre deux pivots dans l'évidement compris entre les deux pôles d'un aimant permanent. Une petite boule en acier, placée à l'intérieur du cadre, facilite le passage des lignes de forces ; la déviation est lue sur un cadran devant lequel se déplace une aiguille solidaire du cadre mobile.

La position d'équilibre n'est atteinte qu'après une série d'oscillations.

Electro-dynamomètre. — L'électro-dynamomètre est un appareil dans lequel l'aimant permanent des appareils précédents est remplacé par des solénoïdes que parcourt le courant à mesurer.

Il comprend essentiellement :

1° Une bobine fixe de résistance faible ;

2° Une bobine mobile placée dans le champ de la première.

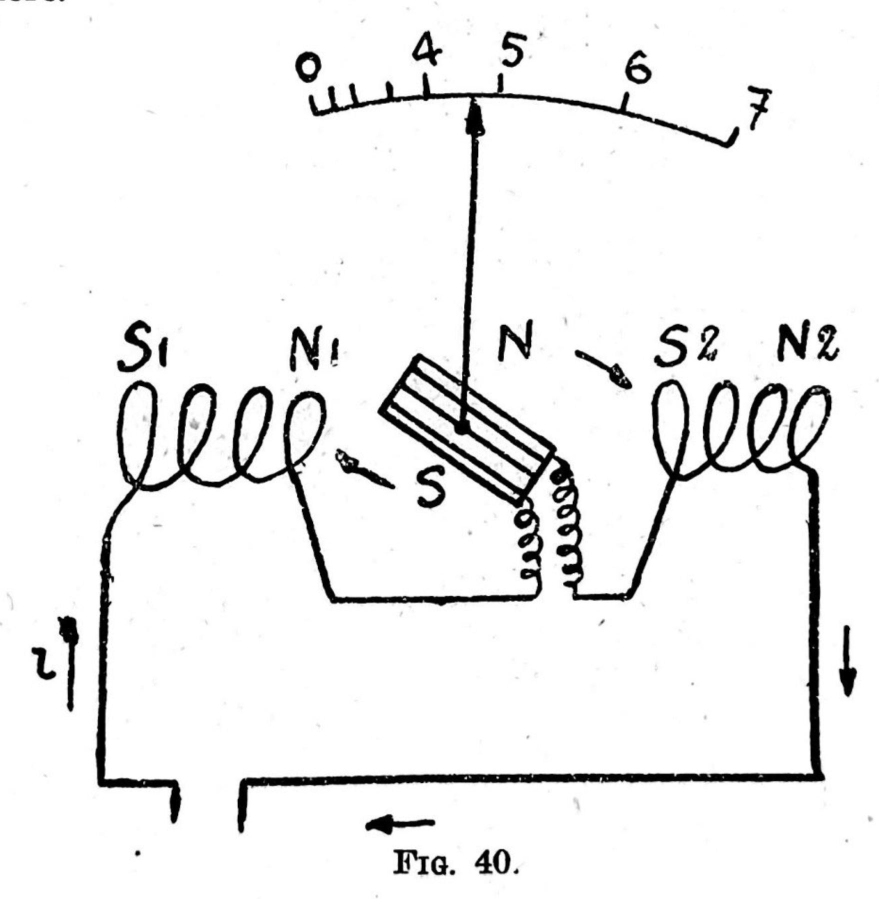


Fig. 40.

Le passage du courant dans les deux bobines tend à déplacer le cadre mobile par rapport au cadre fixe, l'équilibre est établi par la compression des ressorts spiraux.

Les divisions du cadran gradué sont inégales et vont en grandeur croissante, car les déviations sont proportionnelles au carré de l'intensité.

Le sens de la déviation de l'aiguille est indépendant du sens du courant, car, si l'on inverse le courant, son

sens change à la fois dans les deux bobines, ce qui ne modifie pas leur action réciproque. Ces appareils sont plus sensibles que les précédents.

Appareil thermique. — Cet appareil a pour principe la dilatation d'un fil métallique par la chaleur.

Il peut servir aussi bien pour le courant continu que pour le courant alternatif.

Il n'est pas influencé par les champs magnétiques extérieurs, mais il est influencé par la température extérieure.

Il a besoin d'être souvent réétalonné.

Il est fragile.

Un fil métallique fin est tendu entre les deux bornes d'entrée et de sortie du courant. Un fil de soie relie ce fil fin à une aiguille mobile, laquelle dévie proportionnellement à la flèche du fil fin.

Voltmètre a plusieurs sensibilités. — On est limité dans la possibilité d'augmenter indéfiniment la résistance des bobines ou des cadres mobiles. On conserve donc une bobine ou un cadre facile à construire, et on ajoute une résistance en série (voltmètre 6-60).

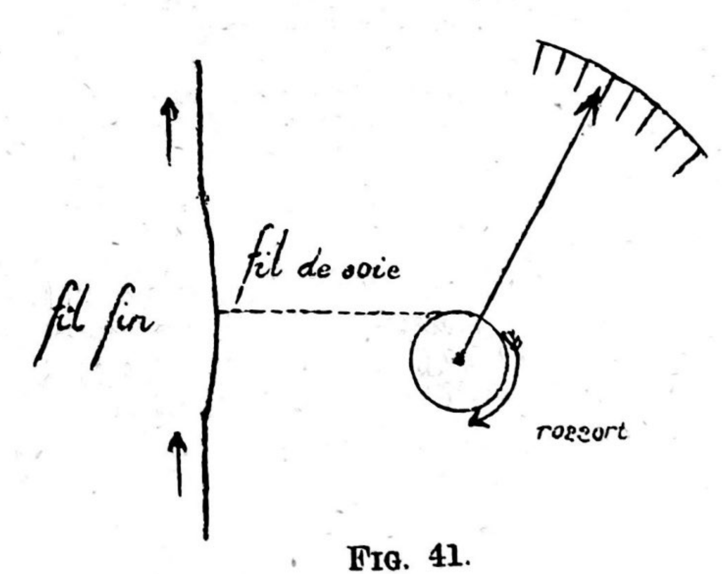


Fig. 41.

2e PARTIE.

MACHINES DYNAMO-ÉLECTRIQUES. PILES. — ACCUMULATEURS. MACHINES ET APPAREILS UTILISÉS POUR LA CHARGE DES ACCUMULATEURS, ALTERNATEURS, TRANSFORMATEURS.

CHAPITRE PREMIER.

Machines dynamo-électriques.

I. — Généralités.

Les machines dynamo-électriques sont des appareils qui transforment l'énergie mécanique en énergie électrique.

Le principe sur lequel repose leur fonctionnement est celui de l'*induction*.

On dépense de l'énergie mécanique pour déplacer un circuit de conducteurs électriques dans un champ magnétique. Ce déplacement a pour effet d'engendrer dans le circuit un courant électrique qu'on peut utiliser.

Toute machine dynamo-électrique comprendra donc deux éléments essentiels :

1° *Un système inducteur*, généralement fixe. producteur du champ magnétique;

2° *Un système induit*, généralement mobile, dans le champ magnétique.

A ces deux éléments, il faut en ajouter un troisième qui a une importance capitale dans les machines à courant continu. C'est le *collecteur*, ou système de captation du courant engendré dans l'induit.

Ce sont ces trois éléments qui vont être succinctement étudiés.

II. — Inducteurs.

Le champ magnétique inducteur peut être produit, soit par un aimant en fer à cheval, soit par un électro-aimant.

Les machines utilisant un aimant permanent sont appelées magnétos. Celles qui emploient un électro-aimant sont des dynamos.

Différence entre les magnétos et les dynamos. — Dans les magnétos, *le champ a une intensité constante et relativement faible*. Si l'on veut un champ intense, on est amené à prendre de très gros aimants qui sont lourds et encombrants. Aussi ne construit-on pas de magnétos de grande puissance et réserve-t-on ces machines pour des usages spéciaux nécessitant une puissance faible, tels que : appels téléphoniques, allumage de mélange gazeux, etc...

Dans les dynamos, au contraire, le champ inducteur produit par un *électro-aimant a une intensité variable à volonté*, puisque celle-ci dépend de l'intensité du courant qui circule dans l'enroulement de l'électro-aimant.

En donnant une valeur convenable à l'intensité de ce courant, appelé courant d'excitation, on pourra donc obtenir des champs magnétiques très intenses, tout en conservant à la machine des dimensions et un poids convenables.

Enfin, les dynamos sont réversibles, c'est-à-dire qu'elles peuvent rendre de l'énergie mécanique lorsqu'on leur fournit du courant électrique.

III. — Induits.

Imaginons que, dans le champ inducteur, nous placions un anneau de fer doux, comme l'indique la figure ci-dessous. Les lignes de force vont se concentrer à l'intérieur de cet anneau. La moitié du flux total passera dans la partie supérieure et l'autre moitié dans la partie inférieure=fm (flux maximum) et fn (flux nul).

Si, sur cet anneau, on enroule un fil conducteur isolé, fermé sur lui-même, et si on fait tourner cet anneau dans le sens de la flèche F, un courant induit circulera dans le fil dans le sens des flèches f. (figure 43).

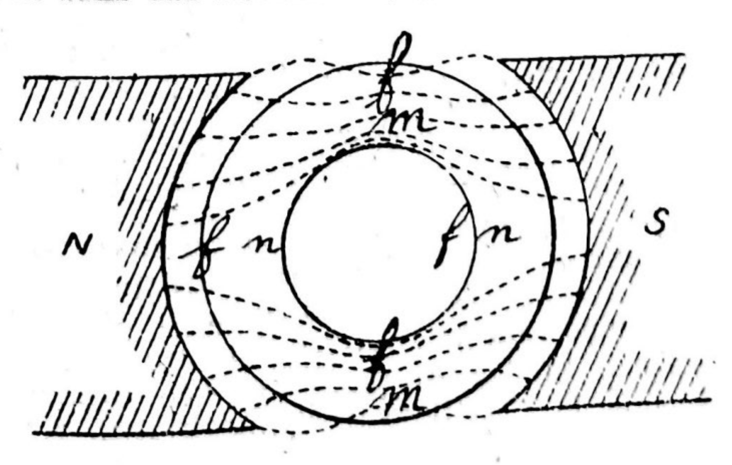


Fig. 42.

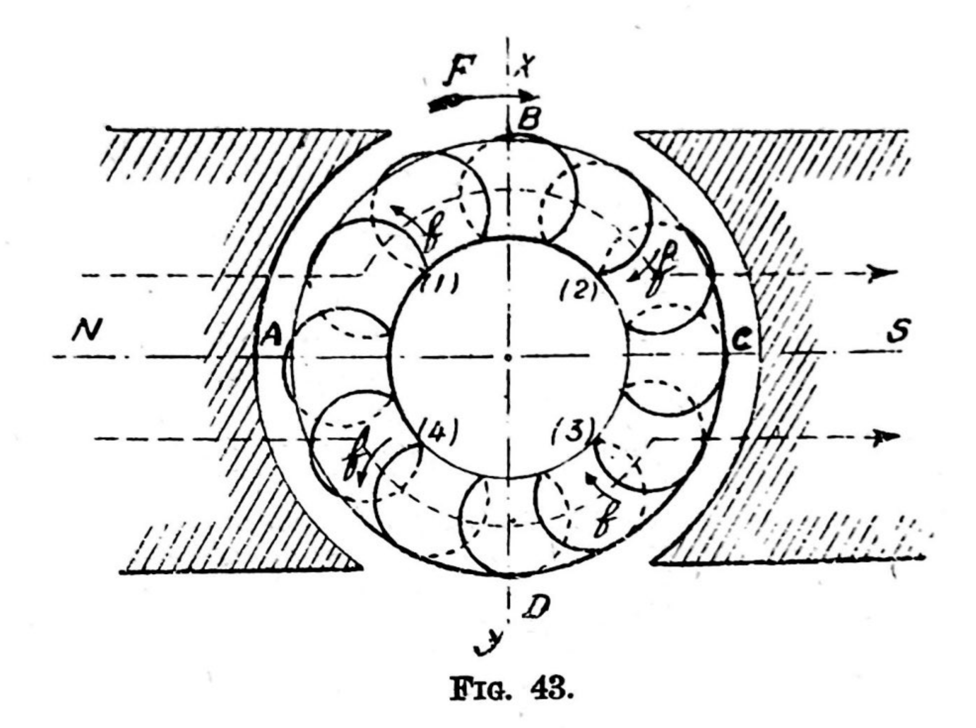


Fig. 43.

Pour trouver ce sens, il suffit de considérer les quatre quarts de l'anneau divisé par les droites XY et NS (figure 43) et d'appliquer la règle du tire-bouchon, ce dernier étant placé, dans tous les cas, la pointe tournée dans le sens des lignes de force (N — S) et son sens de rotation étant le même que celui du courant induit. Considérer que le flux est maximum lorsqu'il traverse perpendiculairement les spires et minimum lorsqu'il leur est parallèle.

On aura donc :

Dans spires tournant entre B et C et entre D et A, **flux** diminue : visser;

Dans spires tournant entre C et D et entre A et B, **flux** augmente : dévisser.

Conclusion. — Quelle que soit la position des spires, en (1), en (2), en (3) ou en (4), le courant induit circule toujours dans le même sens et nous avons ainsi un circuit fermé.

Il faut voir maintenant comment ce courant peut être recueilli ou collecté.

IV. — Collecteurs.

Simplifions la figure ci-dessus, pour mieux voir la marche du courant, et supposons deux contacts C et C' réunis par un fil conducteur. Nous avons tout simplement un circuit comportant une dérivation.

Mais encore faudra-t-il, pour que ce système fonctionne, que le fil enroulé sur l'anneau soit dénudé en partie à l'extérieur pour que les contacts C et C' puissent se faire.

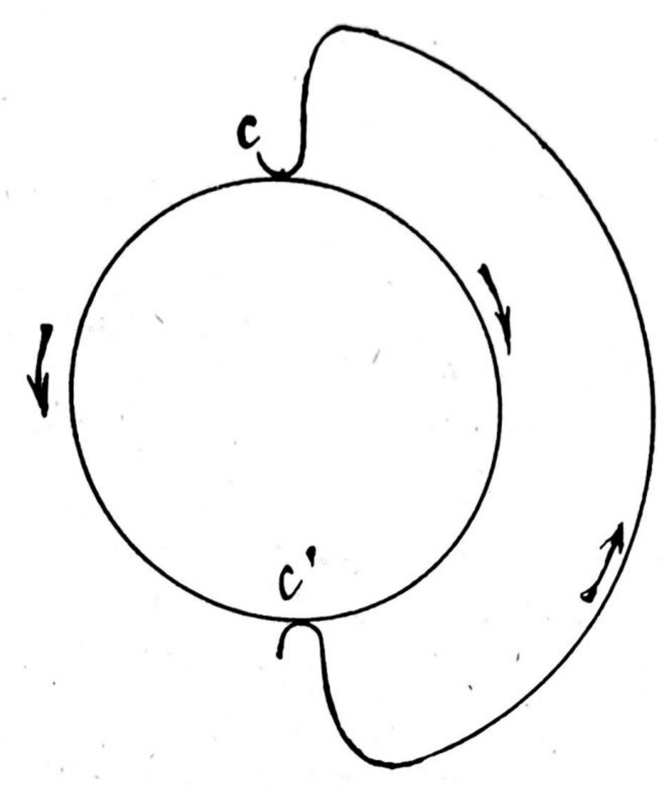


Fig. 44.

Malgré cet inconvénient, les premières machines furent montées de cette façon, mais on a substitué à ce système de captation celui qui est schématisé par la figure ci-dessous et appelé collecteur Gramme.

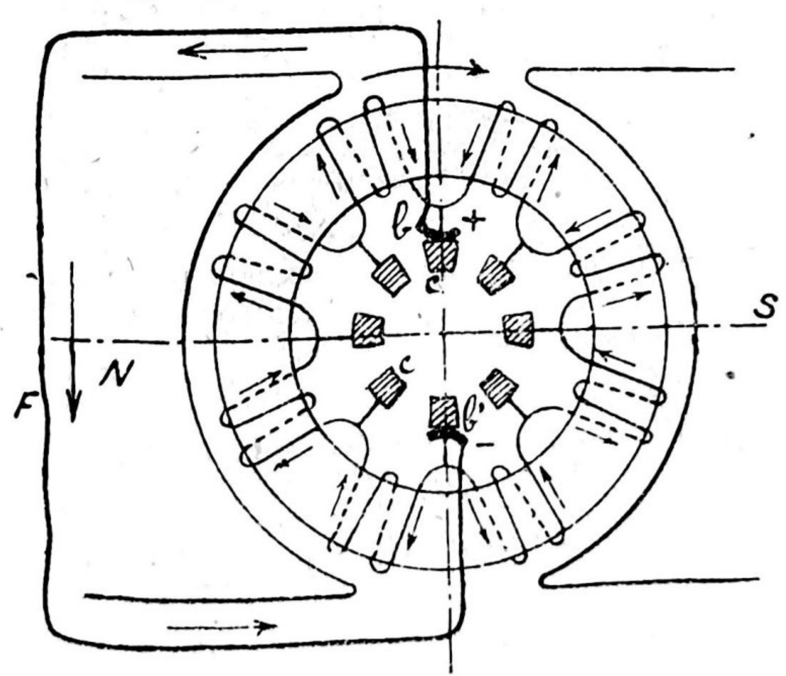


Fig. 45.

c. Touche du collecteur, en cuivre. Ces touches tournent avec l'induit aux spires duquel elles sont reliées.
b b'. Balais du collecteur (ou contacts avec les touches).

On voit que ce système correspond au système initial, mais n'a plus le même inconvénient. Les touches du col-

lecteur sont inactives, sauf lorsqu'elles passent sous les balais où elles mettent le circuit extérieur en communication avec deux points de l'induit diamétralement opposés présentant donc entre eux une différence de potentiel toujours égale à la somme des forces électromotrices développées dans une des moitiés de l'anneau.

Induits en tambour. — On ne fait presque plus d'induits en anneau, mais des induits en tambour qui présentent les grands avantages suivants :

— moins de fil pour une même force électromotrice développée ;

— meilleure utilisation du flux inducteur ;

— bobinage plus facile ;

— collecteur plus facile à réaliser.

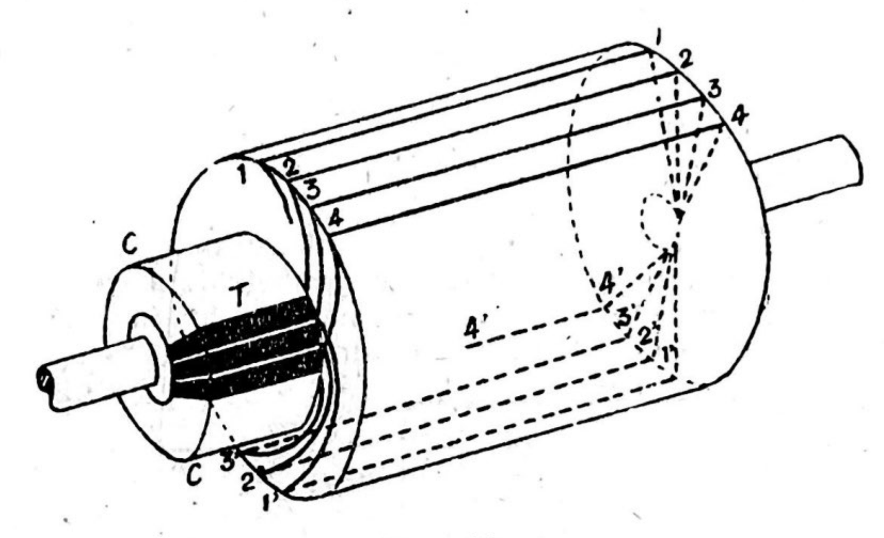


Fig. 46.

La figure ci-dessus montre comment le bobinage est fait et comment les liaisons des spires sont faites avec les lames du collecteur.

V. — Excitation des inducteurs.

Pour que les électro-aimants des inducteurs puissent produire un champ magnétique, il est nécessaire que leurs enroulements soient parcourus par un certain courant électrique.

Il y a trois façons de leur fournir et de brancher sur eux ce courant. Les figures ci-après expliquent ces trois modes d'excitation des inducteurs.

Il y a aussi un quatrième mode d'excitation, dit « compoud ». Ce système est obtenu par une combinaison des systèmes série et dérivation.

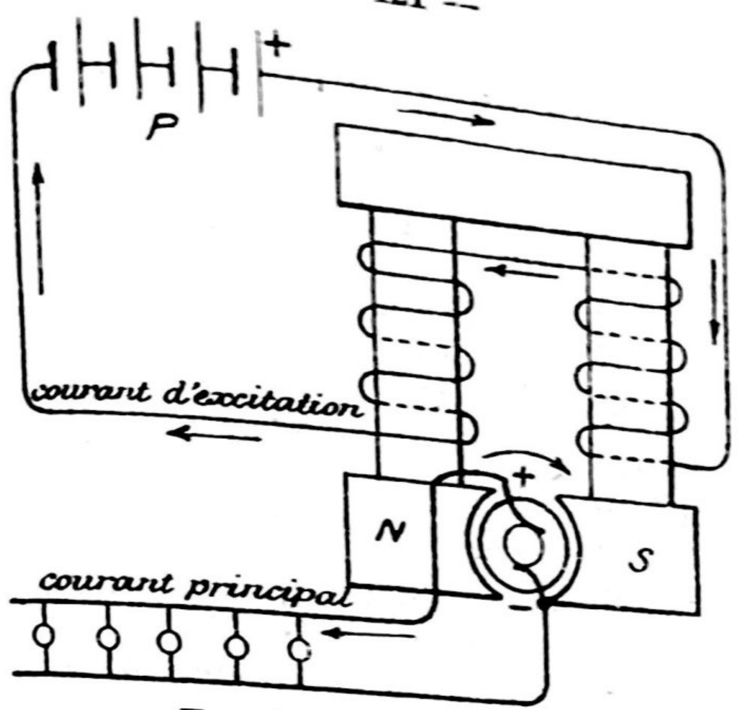


FIG. 47. — *Excitation séparée.*

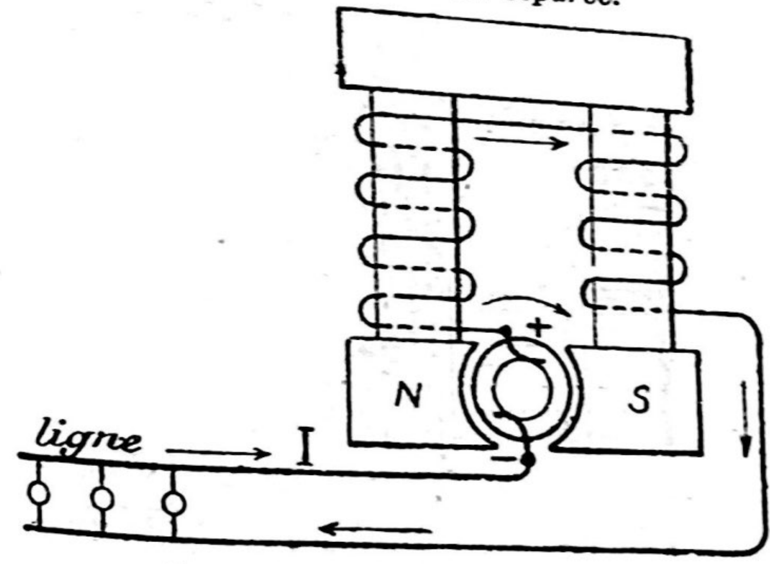


FIG. 48. — *Excitation en série.*

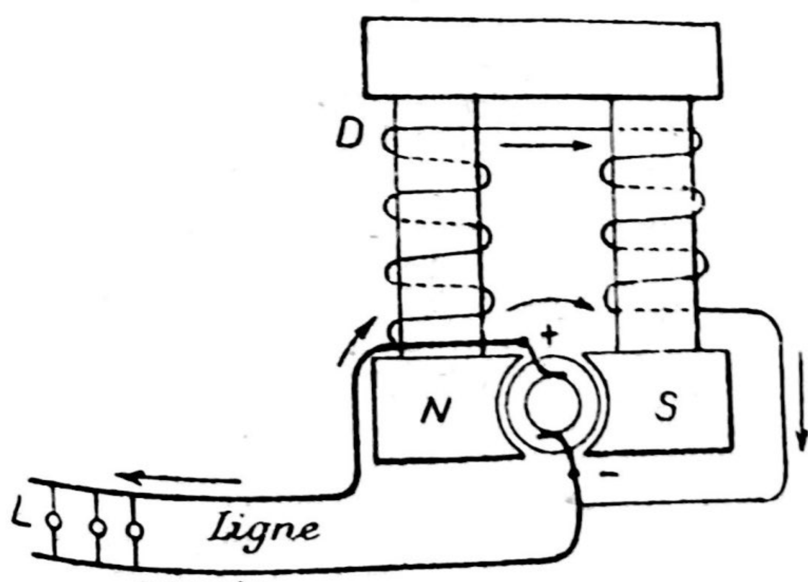


FIG. 49. — *Excitation système « Shunt » ou en dérivation.*

CHAPITRE II.

Piles.

CONSTITUTION GÉNÉRALE D'UNE PILE.

Une pile est constituée par les éléments suivants :

1° *Un liquide excitateur ou électolyte :* solution de sel ammoniac (pile Leclanché) ;

2° *Une électrode négative :* presque toujours constituée par une lame de zinc amalgamé (alliage superficiel de zinc et de mercure). Le zinc ordinaire serait attaqué par l'électrolyte à circuit ouvert;

3° *Une électrode positive :* bâton de charbon de cornue (pile Leclanché) ;

4° *Un dépolarisant :* bioxyde de manganèse ordinairement.

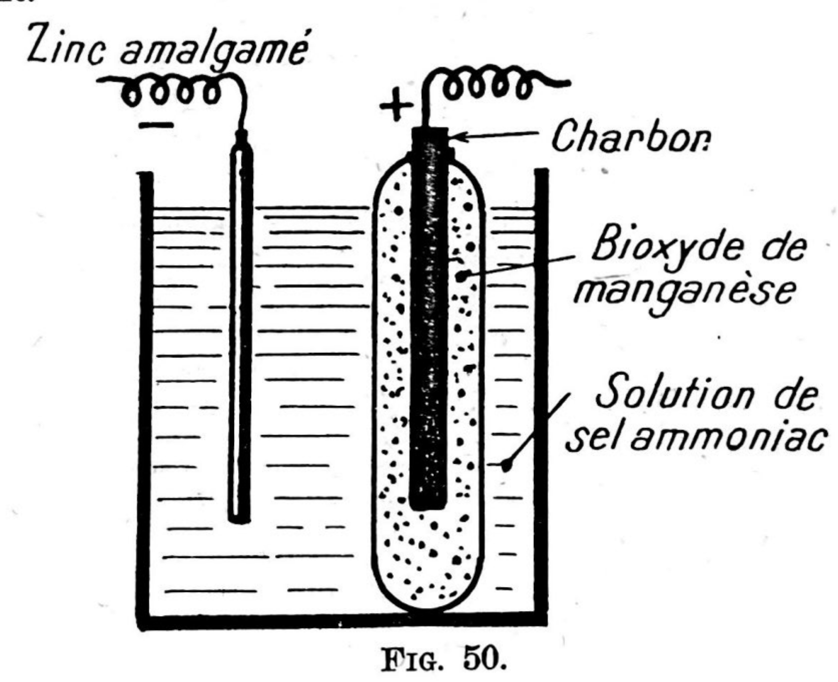


Fig. 50.

Polarisation. — Le courant débité par une pile décroît rapidement par suite de la polarisation.

Quand le circuit est fermé, les bulles d'hydrogène se dégagent autour du cylindre de charbon et le recouvrent d'une gaine plus ou moins isolante dont l'effet est :

— d'augmenter la résistance intérieure de la pile;
— de diminuer la force électromotrice de la pile en modifiant la nature des surfaces en contact.

Pour éliminer l'hydrogène, au fur et à mesure de sa production, le meilleur moyen consiste à l'absorber par un agent chimique oxydant, que l'on appelle dépolarisant.

Le plus employé est le bioxyde de manganèse, auquel il faut mélanger des grains de charbon pour augmenter sa conductibilité.

La combinaison de l'oxygène et de l'hydrogène donne de l'eau.

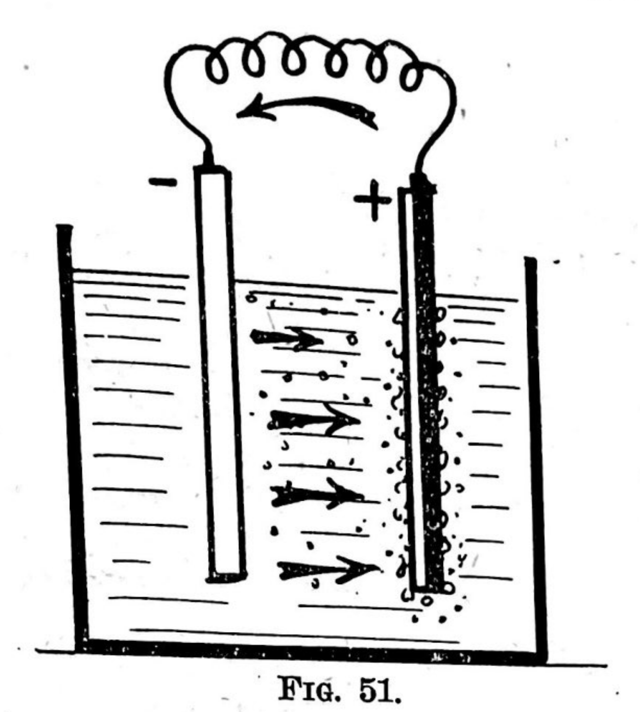


Fig. 51.

Constantes caractéristiques d'une pile. — On appelle caractéristiques d'une pile :

— sa force électromotrice ;
— sa résistance intérieure ;
— sa capacité ;
— son régime normal de travail.

La force électromotrice se mesure en volts et se représente par le symbole E. Elle dépend uniquement de la nature des électrodes et de l'électrolyte. Elle est indépendante de leurs dimensions respectives et de l'intensité du courant débité.

La résistance intérieure dépend, au contraire, de ces dimensions et varie légèrement avec l'intensité du courant débité. Suivant le type de la pile et ses dimensions, la résistance intérieure d'un élément varie de 0 ohm 2 à 3 ohms.

La capacité d'une pile est la quantité totale d'électricité qu'elle peut fournir lorsqu'on la fait fonctionner jusqu'à épuisement ; elle s'exprime en ampères-heure. La consommation par ampère-heure est d'environ 1 gr. 5 de zinc et 2 grammes de sel ammoniac.

Le régime d'une pile est défini par l'intensité maximum qu'elle peut fournir sans se polariser. Toutefois, la puissance maximum qui peut être débitée est obtenue quand la résistance extérieure est égale à la résistance intérieure.

Mesure de la différence de potentiel. — Un voltmètre branché aux bornes d'une pile indique la force électromotrice E, ou la différence de potentiel à circuit ouvert.

Mais ce qu'il importe de connaître, dans la pratique, c'est la différence de potentiel U qu'une pile est capable de maintenir entre ses bornes pendant qu'ele débite sur l'appareil d'utilisation. U est ordinairement différent de E et plus petit.

On peut remplacer l'appareil que doit normalement alimenter la pile, par une résistance appropriée de même ordre de grandeur (lampe de poche, bobine de fil).

Quand U est inférieur à 1 volt, la pile doit être rejetée.

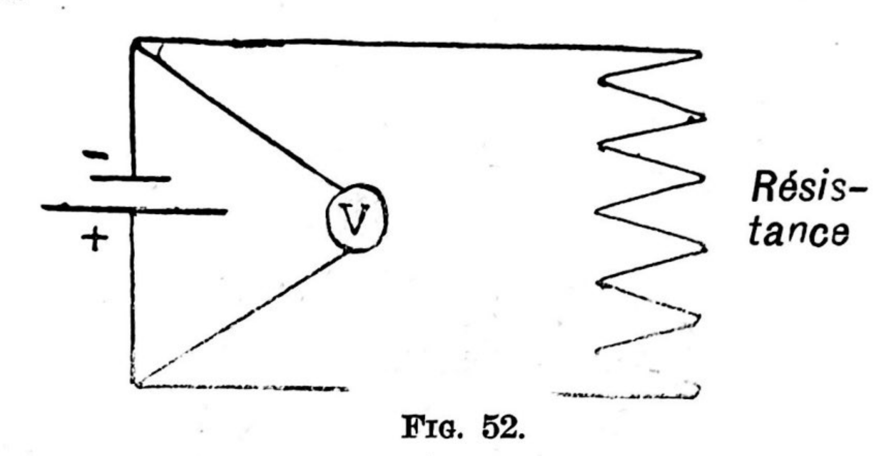


Fig. 52.

Couplage des piles — La puissance d'un élément de pile est toujours très faible ; on est donc amené à réunir ensemble plusieurs éléments pour disposer d'une puissance plus grande.

Il existe trois sortes de montage :

1° *Montage en série.* — On réunit le pôle + du premier élément au pôle — du second et ainsi de suite. Les deux fils libres constituent les pôles + et — de la pile. On obtient ainsi :

— *Une force électromotrice* égale à la somme des forces électromotrices des éléments ;

— *une résistance* égale à la somme des résistances intérieures des éléments.

2° *Montage en parallèle.* — On réunit tous les pôles du même nom ensemble. Les éléments étant tous identiques, les propriétés de ce groupement sont les suivantes :

La force électromotrice de l'ensemble est égale à la force électromotrice d'un élément.

La résistance de l'ensemble est égale à la résistance d'un élément divisée par le nombre des éléments.

3° *Montage mixte.* — Ce troisième montage est une combinaison des deux précédents.

Dans chaque groupe, les éléments sont placés en série, et les groupes sont placés en parallèle.

SCHÉMAS DE COUPLAGE DE PILES.

1° *Groupement en série.*

Pour une pile, on a :

$$I = \frac{E}{R+r}$$

Pour *n* piles, on aura en vertu de la loi de Kirchoff (1re) :

$$I = \frac{nE}{R+nr}$$

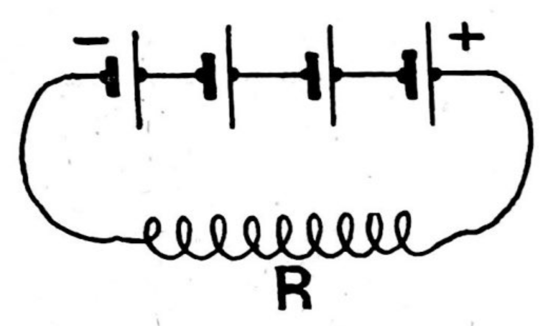


FIG. 53.

2° *Groupement en parallèle.*

D'après la même loi (2e), nous aurons cette fois :

$$I = \frac{E}{R+\frac{r}{n}}$$

ou, en multipliant les deux termes de la fraction par *n* :

$$I = \frac{nE}{nR+r}$$

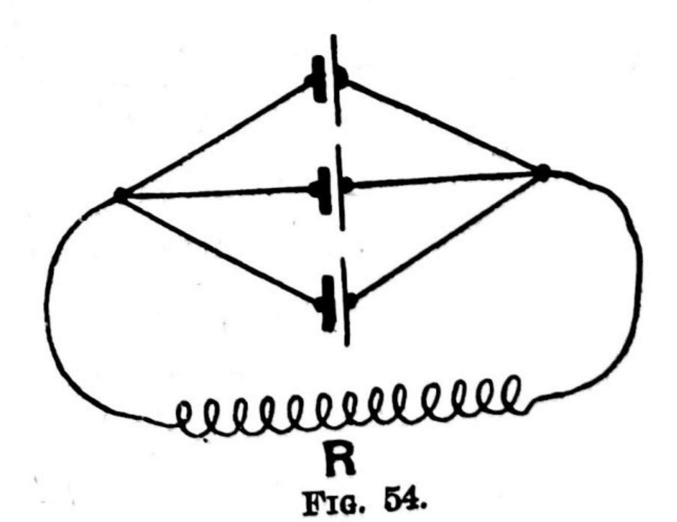


FIG. 54.

3° *Groupement mixte.*

m = nombre de piles en série.
p = nombre de groupes en parallèle.

$$I = \frac{mE}{R + \frac{mr}{p}} = \frac{mpE}{pR+mr} = \frac{nE}{pR+mr}$$

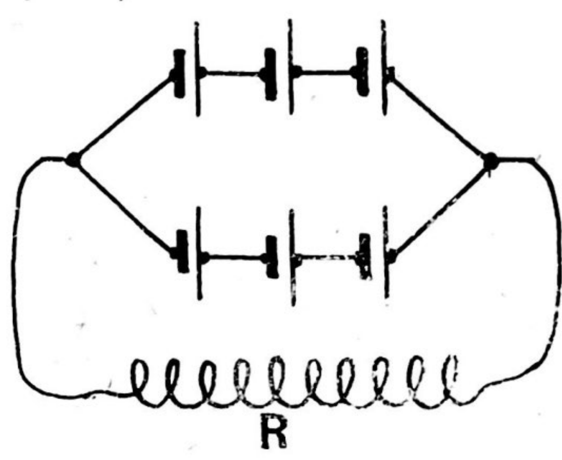


FIG. 55.

PILES UTILISÉES EN TÉLÉGRAPHIE MILITAIRE.

Les piles utilisées, en télégraphie militaire, sont de trois sortes, suivant l'état de leur électrolyte :

1° Piles liquides;

2° Piles à liquide immobilisé;

3° Piles sèches.

PILES LIQUIDES. — Ces piles ne sont utilisées que dans les grands centraux ou dans les salles d'instruction régimentaires (lecture au son). La plus employée est la pile Leclanché.

Elle se compose d'un vase en verre contenant une solution concentrée (300 grammes par litre d'eau) de sel ammoniac du commerce, dans laquelle plongent deux électrodes : l'une positive en charbon de cornue entouré d'un mélange dépolarisant de bioxyde de manganèse et de charbon de cornue, l'autre négative en zinc amalgamé.

La lame de zinc cylindrique entoure complètement l'électrode positive.

Le dépolarisant est renfermé dans un sachet de toile.

Constantes caractéristiques. — Force électromotrice : 1 v. 48.

Résistance intérieure : 0 ohm 015 à 0 ohm 020.

Entretien. — Maintenir le niveau du liquide au-dessus de la lame de zinc.

Débarrasser le vase des sels qui s'y déposent.

Laver à grande eau toutes les parties et renouveler l'électrolyte tous les six mois.

Piles a liquide immobilisé. — Elles dérivent toutes du type Leclanché.

L'électrolyte est immobilisé par des substances diverses, dont le rôle est d'empêcher le renversement du liquide.

Le vase est en carton laqué à section carrée (piles nos 0 et 1, ou rectangulaire, pile n° 2).

Les piles à liquide immobilisé se divisent en deux catégories :

a) Les piles rechargeables ;

b) Les piles amorçables.



a) *Piles rechargeables.*

Ces piles sont livrées aux corps de troupe par éléments constitutifs séparés.

On peut employer le chargement au coton hydrophiie ou à la gélosine.

1° *Chargement au coton hydrophile.* — Faire tremper les positifs environ 15 minutes dans la solution concentrée de chlorydrate d'ammoniaque (300 grammes par litre d'eau) préalablement préparée ; les retirer et les égoutter.

Mettre en place le positif et le négatif. Remplir les espaces vides avec du coton imbibé de la solution de chlorydrate d'ammoniaque ; tasser régulièrement le coton, et, le remplissage terminé, vider l'excès de liquide.

Recouvrir d'une couche de paraffine, en ayant soin de ménager entre le zinc et le charbon deux trous pour le dégagement des gaz.

2° *Chargement à la gélosine.* — Faire dissoudre 20 grammes de gélosine ou agar-agar, avec 300 grammes de chlorydrate d'ammoniaque dans un litre d'eau chaude et procéder comme ci-dessus.

Pour éviter les fendillements, il faut verser la solution d'agar-agar par couches successives.

Nota. — Les opérations de chargement peuvent être recommencées jusqu'à usure du zinc et du charbon.

B. — *Piles amorçables.*

1° *Piles amorçables ancien modèle.* — Ces piles contiennent par construction à l'intérieur du bac tous les éléments constitutifs et la matière isolante ; il suffit de les remplir 24 heures avant l'utilisation d'une solution de sel ammoniac de 300 grammes par litre.

2° *Piles amorçables modèle* 1928. — Les éléments constitutifs sont livrés séparément et comprennent :

— un bac étanche ;
— un négatif ;
— un positif, avec son dépolarisant ;

— une galette comprenant la matière immobilisante et le chlorydrate d'ammoniaque;

— un couvercle.

Pour les mettre en service, placer le zinc et le charbon entouré de sa galette dans le bac. Verser lentement de l'eau pure pour remplir le bac sans jamais dépasser le bord de la galette. Au bout de 10 à 15 minutes, vider l'excès de liquide et mettre en place le couvercle.

3° *Piles amorçables type Eler.* — L'élément essentiel de la pile Eler est la plaque bipolaire.

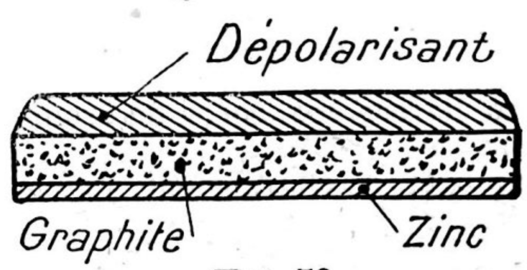


FIG. 56.

Cette plaque consiste en une lame de zinc recouverte, sur une de ses faces seulement, d'une couche adhérente imperméable et souple de graphite aggloméré, sur laquelle a été fixée par compression une épaisseur convenable de dépolarisant (mélange de bioxyde de manganèse et de graphite en poudre).

Les plaques bipolaires sont encastrées parallèlement dans les parois en matière isolante (bitume-amiante) d'une boîte rectangulaire et séparées les unes des autres par une matière absorbante (coton hydrophile) qu'on imprègne d'électrolyte au moment du besoin.

Un élément de pile est formé par le zinc d'une plaque et le graphite aggloméré de la plaque voisine.

Les éléments de pile se trouvent automatiquement branchés en série pour constituer un « bloc ».

Caractéristiques. — Force électromotrice d'un élément : 1 v. 5.

Résistance : 0,3 ohm.

La capacité utile est, à volume égal, deux ou trois fois supérieure à celle des autres piles de modèle courant.

Amorçage de la pile. — Opérations préliminaires :

Décoller le capuchon formant couvercle de l'étui-enveloppe en tirant sur la languette prévue à cet effet.

Sortir le bloc de son étui.

Retirer le papier isolant sans le déchirer.

Amorçage proprement dit :

L'amorçage de ces batteries de piles est délicat et doit être strictement conduit, comme il est indiqué ci-après.

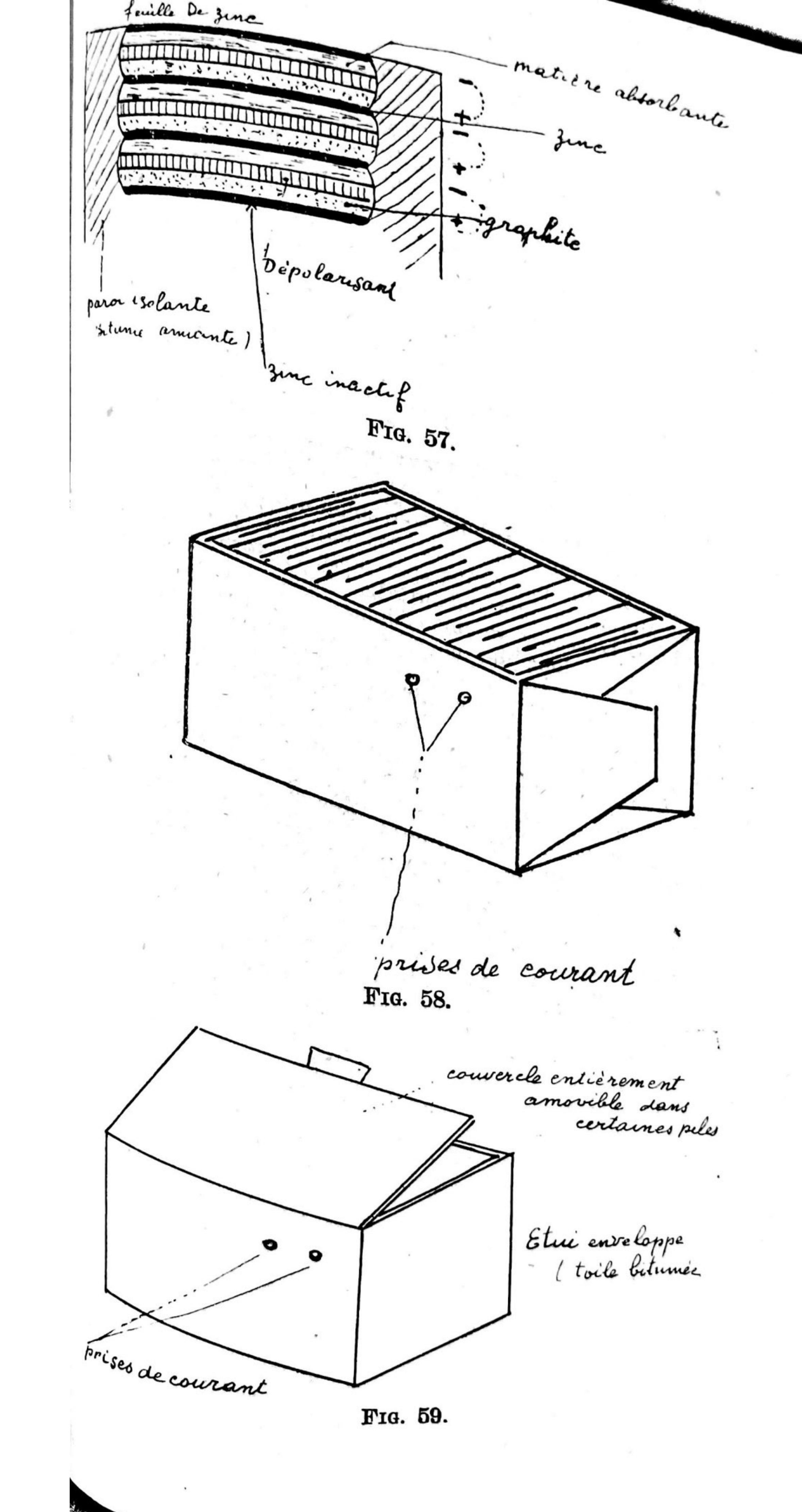


Fig. 57.

Fig. 58.

Fig. 59.

Faire dissoudre le sel à saturation. Décanter. Disposer la pile horizontalement, la partie rouge des plaques en dessus, sur des baguettes. Verser doucement le liquide, d'abord sur toute la longueur de chaque bloc, puis, après absorption, sur de petites longueurs en inbriquant. *Eviter soigneusement toute communication de liquide entre les deux blocs* (1), essuyer avec un linge ou coton la matière moulée qui les sépare si elle vient à être mouillée et surtout les fiches de prise de courant.

Verser toujours le liquide du même côté de la pile, la fin de l'amorçage étant indiquée uniquement par la constatation de l'imbibition complète des cotons, en regardant ceux-ci sur l'autre face. *Eviter que trop de liquide ne passe en-dessous* pendant l'amorçage, ce liquide établissant pendant trop longtemps une communication entre éléments.

Lorsque tous les cotons sont bien imbibés (veiller tout spécialement sur ceux des extrémités) secouer énergiquement la pile par coups secs pour l'essorer le plus possible. Mettre la pile debout, les fiches en haut et non couchées. L'*essuyer soigneusement* en suivant le sens des plaques et le long des bords extérieurs et de la cloison médiane. S'il s'est produit une certaine quantité d'une matière gris-argent, l'enlever avec une petite spatule en bois sans détériorer les plaques.

Laisser la pile au repos quelques heures et ne la mettre dans son étui qu'une fois bien sèche.

Il est à remarquer que cet amorçage doit être mené rapidement (cinq à dix minutes au maximum) et que la quantité de liquide absorbée doit être considérable (1 litre 1/2 par exemple pour les blocs de 150 volts).

Piles sèches. — Sont de modèles généralement dérivés du type Leclanché. Elles ont l'inconvénient de ne pouvoir être conservées longtemps en stocks.

Elles doivent disparaître des approvisionnements du temps de paix.

---

(1) Pour les piles formées de 2 blocs accolés.

DESCRIPTION SOMMAIRE DE QUELQUES PILES.

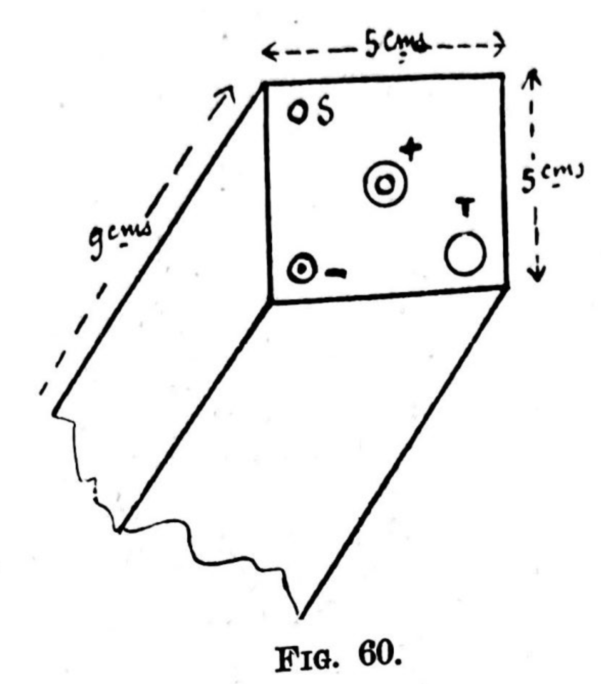


FIG. 60.

PILE N° 0 AMORÇABLE. — Positif et négatif avec vis.
T : trou de remplissage.
S : trou de respiration.

Amorçage. — Solution de sel ammoniac à (300 grammes par litre, dosage correspondant au degré de saturation).

Remplir complètement sans boucher. Laisser imprégner le coton pendant deux ou trois heures, puis vider l'excès de liquide et boucher la pile.

Avant de mettre la pile en service, ne pas oublier de nettoyer les bornes (enlever la paraffine).

Utilisation. — Téléphone (courant de conversation).
2 piles en série par appareil.

Force. — Chaque pile fait 1 v. 8 au début, pratiquement 1 v. 5. Deux piles neuves sont trop fortes pour le téléphone. Il faut combiner deux éléments tels qu'ils ne donnent pas plus de 2 v. 5 ensemble; on utilise, au début, l'un et l'autre élément successivement.

PILE N° 0 RECHARGEABLE. — Mêmes dimensions que la précédente.

Un bac.
Un positif (tige de charbon entourée de bioxyde de manganèse).
Un négatif (zinc cylindrique fendu).

Remplissage. — Tasser de la ouate entre le positif et le négatif ainsi que dans les angles du bac. Pour le liquide : comme pour la pile n° 0 amorçable.
Aucune fermeture supérieure.
Emploi : comme la pile n° 0 amorçable.

PILE N° 1 ANCIEN MODÈLE. — Borne positive comporte une vis.

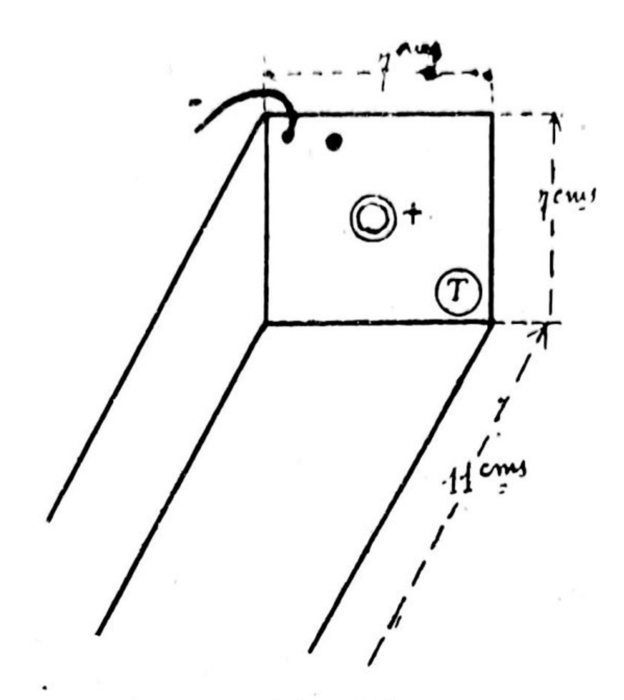


FIG. 61.

Borne négative comporte un fil isolé.
T : trou de remplissage.
S'amorce comme la pile n° 0 amorçable.

Emploi. — Sonneries du tableau routin et téléphone modèle 1915.

Capacité un peu plus grande que celle des piles n° 0.

PILE N° 1 (NOUVELLE). — Mêmes dimensions totales que la précédente.

Un bac extérieur en carton goudronné.

Un bac en zinc faisant fonction de négatif avec une borne munie de vis contact.

Une galette (toiles imprégnées de sel ammoniac concentré et de matière absorbante) entourant le positif.

Un positif du modèle général (charbon et bioxyde de manganèse), avec vis contact.

Mise en service. — Il suffit d'y mettre de l'eau, la galette contenant déjà le sel ammoniac.

Un couvercle en carton goudronné. (Même emploi que la précédente.)

BLOC T (ANCIEN MODÈLE). — Trois éléments de piles.
Trois bouchons.
Trois trous de respiration.
Une vis contact pour le positif.
Un fil non isolé pour le négatif.

Remplissage. — Même solution que pour la pile n° 0 amorçable.

Emploi. — Servent souvent à la confection de batteries de piles.

Fig. 62.

Bloc T (nouveau modèle). — Même différence entre l'ancien et le nouveau modèle de blocs T qu'entre l'ancien et le nouveau modèle de piles n° 1.

Un bac avec couvercle et 3 trous pour le passage des bornes positives.

Trois zincs.

Trois galettes.

Trois positifs.

Chaque positif a une vis contact à sa borne.

Chaque négatif a son fil.

Amorçage. — Simplement avec de l'eau.

Bloc S rechargeable. — Quatre éléments, chacun d'eux ayant sensiblement des dimensions d'une pile n° 0.

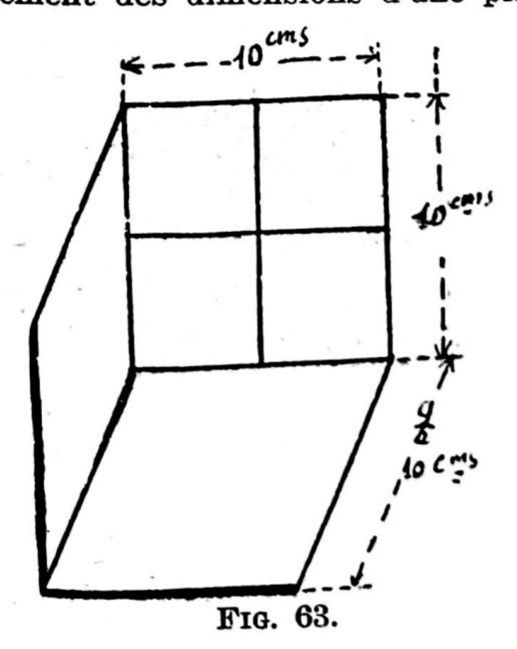


Fig. 63.

Chaque bloc est livré démonté :

Quatre positifs (charbons).
Quatre négatifs (zincs).
Quatre vis contact pour les positifs.
Quatre galettes.
Trois connexions zinc-charbon.

Connexions extérieures :

— 1 fil rouge : borne positive finale.
— 1 fil noir : borne négative finale.

Un couvercle avec 4 trous pour le passage des bornes positives.

Chargement. — Théoriquement, l'eau suffit (puisqu'il y a des galettes). Pratiquement, il vaut mieux ajouter un peu de sel ammoniac pour renforcer la galette.

Utilisation. — Projecteur de 10 B. A. 2 blocs S en série par appareil = 8 × 1 v. 5 ou 12 volts. Les ampoules des 10 B. A. sont de 9 volts. Donc, ne pas essayer ces ampoules en les reliant directement aux 2 blocs S, mais en les plaçant sur le projecteur ; la longueur des fils augmentera la résistance et, diminuant ainsi l'intensité, évitera aux lampes d'être grillées (surtout si les blocs sont neufs).

Caractéristiques des piles actuellement [illegible]

TYPE.		DIMENSIONS EN MILLIMÈTRES. Hauteur.	Longueur.	Largeur ou diamètre.	POIDS en KILOGS.	RÉGIME MAXIMUM de décharge.	CAPACITÉ ou AMPÈRES-HEURES.	USAGES.	OBSERVATIONS.
Pile n° 0, amorçable 1928 (*a*)...		90	49	49	0,350	0,070	15	Appareils téléphoniques.	(*a*) Les piles sèches, rechargeables ou amorçables, d'un modèle antérieur à 1928 ne sont plus approvisionnées.
Pile n° 1, amorçable 1928 (*a*)...		110	63	63	0,600	0,150	17	Sonneries des tableaux annonciateurs.	
Pile n° 2, amorçable 1928 (*a*)...		160	70	70	1,000	0,150	30	Standard à 30 directions.	
Pile S, amorçable 1928 (*b*).....		100	112	84	1,200	0,100	8	Appareil de signalisation de 10, type BA.	(*b*) Les blocs de piles S comportent 4 éléments amorçables.
Batteries-blocs « tension plaque » type « Eler »	RM 20 150v....	125	310	75	3,200	0,020		Pour tension plaque des postes ER 17, ER 22 et R 11.	
	RM 15 80v....	125	185	75	1,900	0,015			
	RM 20 80v....	125	195	75	2,000	0,020			
	RM 30 80v....	125	195	100	2,900	0,030			
	RM 50 20v....	106	106	80	1,050	0,050			
Batteries-blocs « Chauffage » amorçables (Hydra ou divers).	Type 17-22 (4 éléments de 6v)	165	215	80	4,650	0,200	10	Pour chauffage filaments des postes ER 17, ER 22 et R 11.	
	Type R 11 avec fiches connexion de 4v,5 (3 éléments)..	105	115	100	1,300	0,200	8		

CHAPITRE III.

Accumulateurs.

Définition.

Les accumulateurs sont des transformateurs d'énergie : ils transforment l'énergie électrique en énergie chimique et peuvent ensuite transformer cette énergie chimique en énergie électrique.

La première opération constitue la charge de l'accumulateur.

La deuxième opération constitue la décharge.

Les réactions chimiques, source de production de l'énergie électrique, doivent être les mêmes, mais de sens contraire pendant ces deux opérations.

Cette condition est la donnée primordiale dans le choix des substances à employer pour la constitution d'un accumulateur. Il faut, en outre, que les matières employées ne réagissent pas à circuit ouvert, ou tout au moins que leurs réactions soient minimes.

Accumulateurs au plomb.

CONSTITUTION.

Les organes essentiels d'un accumulateur sont :

1° Les plaques ou électrodes.

2° L'électrolyte.

3° Le bac.

ELECTRODES. — Deux lames en plomb plongeant dans un bac d'eau acidulée, constituent un accumulateur. Dans la réalité, elles sont recouvertes d'une mince couche d'oxyde de plomb du fait de leur séjour antérieur dans l'air. Quand on les réunit aux deux pôles d'une génératrice, elles se transforment superficiellement : la borne reliée au pôle positif de la source s'est recouverte de peroxyde de plomb, tandis que l'autre a été ramenée à l'état de plomb spongieux.

Au bout d'un certain temps, si on remplace la génératrice par un conducteur, la transformation inverse se produit et un courant apparaît dans le conducteur en sens inverse du premier. Les lames reviennent peu à peu à l'état primitif et le courant cesse.

En renouvelant un grand nombre de fois ces opérations, on est arrivé à former des couches actives assez épaisses pour que les quantités de matières intéressées dans les réactions fournissent des courants de longue

durée. Cette série d'opérations s'appelle la formation des plaques de l'élément.

Ce procédé est long et coûteux, aussi n'est-il pas employé. On applique directement sur les plaques de plomb, ou dans des orifices ménagés dans celles-ci, une pâte composée d'oxyde de ce métal malaxée avec une solution sulfurique qui transforme partiellement l'oxyde en sulfate, lequel sert de liant et cimente la masse.

Le minium, ou oxyde salin de plomb, d'un beau rouge sert à recouvrir les plaques positives et la litharge — ou oxyde naturel de plomb — les plaques négatives.

Il suffit alors d'une charge lente et prolongée pour transformer toute la litharge en plomb spongieux et tout le minium en peroxyde.

Pour fixer les oxydes rapportés sur les plaques, on emploie généralement des électrodes constituées par un alliage plomb-antimoine (6 à 10 p. 100 d'antimoine), dont les trous sont remplis par les pâtes d'oxydes.

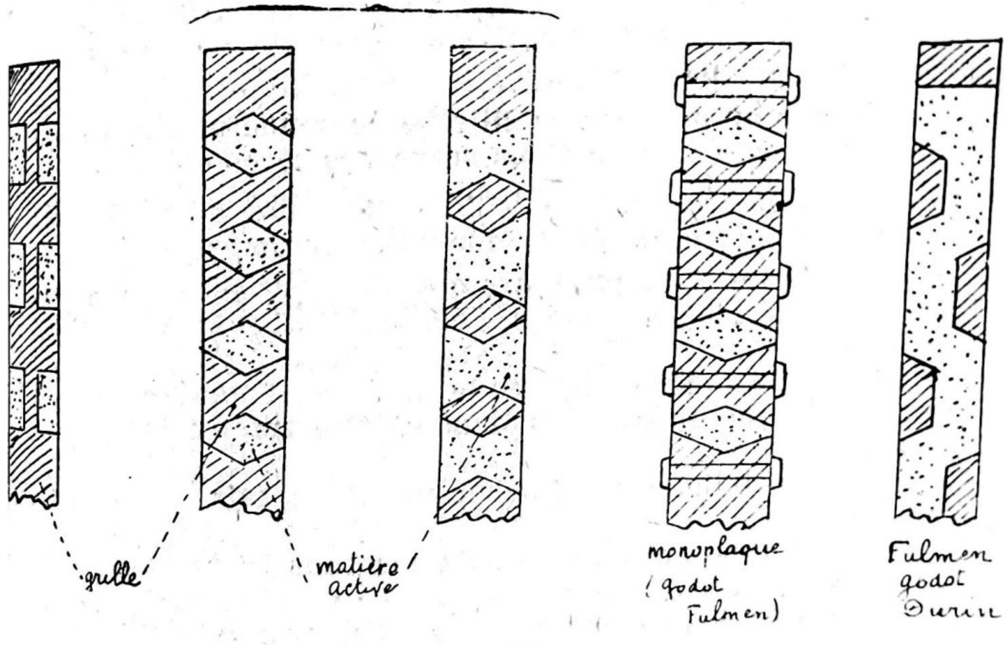


Fig. 64.

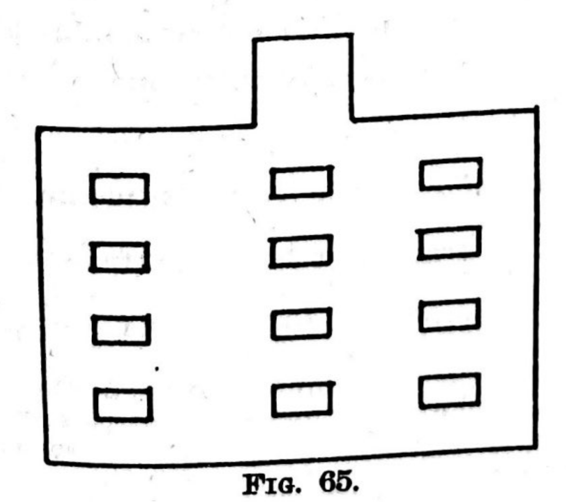


Fig. 65.

On donne aux plaques une épaisseur d'autant plus faible que les capacités spécifiques désirées sont plus élevées. Toutefois, on ne descend pas au-dessous de 3 millimètres. L'intervalle entre deux plaques est égal en général à l'épaisseur d'une plaque.

Electrolyte. — L'électrolyte est un mélange d'acide sulfurique chimiquement pur et d'eau distillée.

La teneur en acide doit être telle qu'en fin de décharge elle soit encore de 5 à 6° Baumé.

D'autre part, les solutions trop riches attaquent les plaques même à circuit ouvert.

La limite supérieure de la teneur en acide correspond à 28° Baumé en fin de charge.

Pour la préparation de l'électrolyte, il faut avoir soin de verser l'acide dans l'eau et non l'eau dans l'acide, ce qui donnerait lieu à des projections dangereuses.

Il est recommandé d'immobiliser l'électrolyte des accumulateurs employés dans les postes de campagne.

Le procédé le plus simple est l'immobilisation au *silicate de soude pur.*

Préparer un mélange de silicate de soude et d'acide sulfurique dans les proportions suivantes :

200 centimètres cubes de silicate de soude à 28° Baumé;
800 centimètres cubes d'acide à 32° Baumé;

Prendre les accumulateurs qui viennent d'être chargés, enlever les plaques, vider l'électrolyte, et remettre les plaques.

Remplir les éléments avec le mélange d'acide et de silicate de soude jusqu'à un demi-centimètre au-dessus des plaques.

Soulever et laisser retomber plusieurs fois de suite les plaques.

Laisser reposer les éléments pendant trois heures.

Remettre les couvercles.

Décharger les éléments et les recharger dans les conditions habituelles.

Bacs. — Il faut qu'un bac pour accumulateur soit :

— inattaquable par l'acide sulfurique;
— résistant;
— étanche.

On n'utilise guère que le verre, le plomb, le celluloïd, l'ébonite et le brai.

Le verre, trop fragile, et le plomb, trop lourd, ne sont employés que dans les postes fixes.

Le celluloïd, poreux et inflammable, est actuellement remplacé par l'ébonite.

Cette matière est un composé de caoutchouc et de soufre auquel on ajoute des matières organiques ou minérales (huiles, silicate de magnésie et de chaux, talc. amiante, craie).

MONTAGE DES ACCUMULATEURS.

Pour avoir, sous un encombrement réduit, une plus grande capacité, on dispose dans un même bac plusieurs plaques positives et négatives.

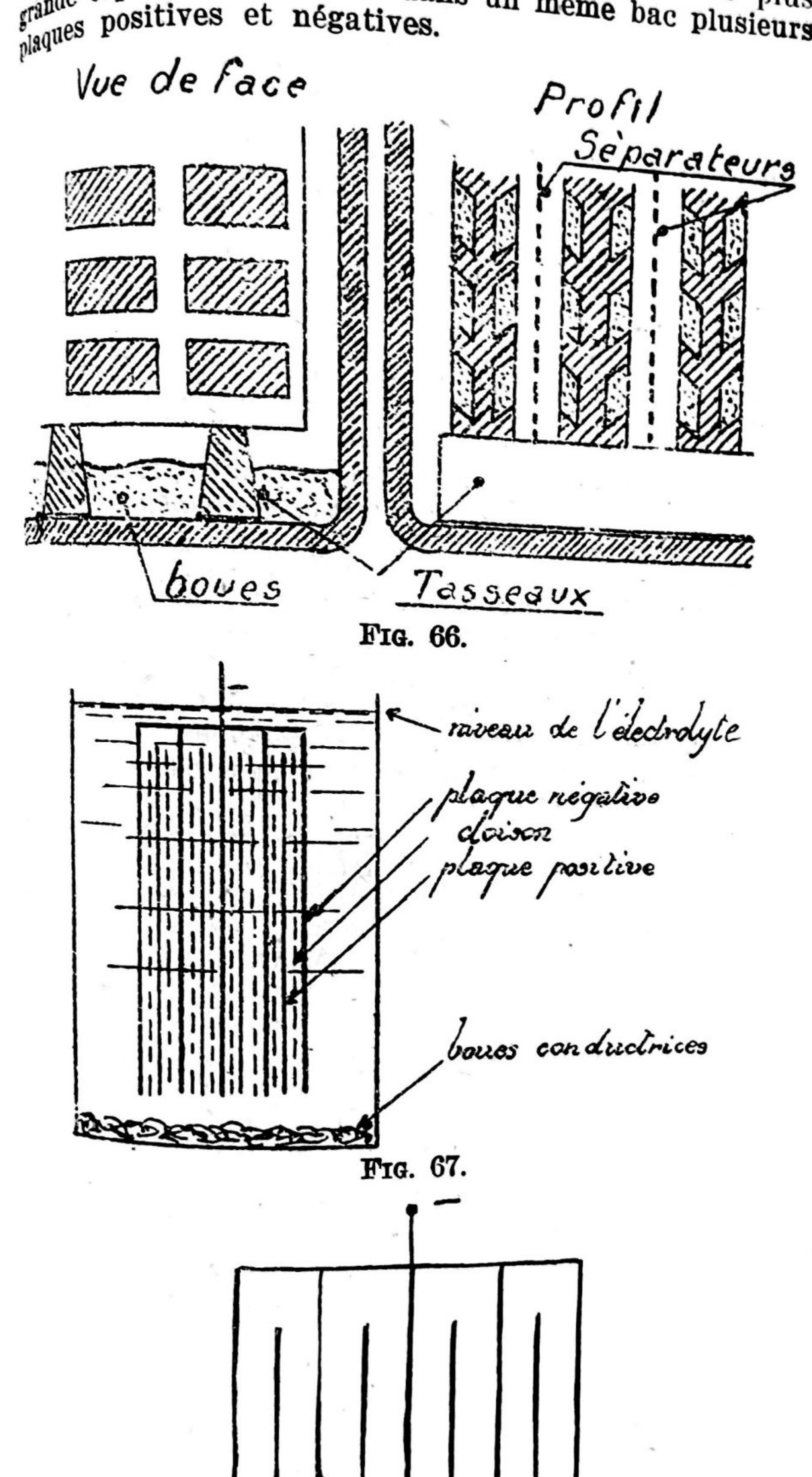


FIG. 66.

FIG. 67.

FIG. 68.

Elles sont placées verticalement et parallèlement dans les bacs, les positives alternant avec les négatives.

On met toujours une plaque positive entre deux négatives, de façon à faire travailler également les deux faces des plaques positives, ces dernières se déformant facilement par suite des réactions chimiques.

Les plaques sont séparées les unes des autres par les séparateurs : minces feuilles de bois, d'ébonite ou de celluloïd.

D'autre part, les chocs et les réactions chimiques provoquent au fond des bacs le dépôt de boues conductrices qui pourraient créer des court-circuits entre les plaques.

Pour remédier à cet inconvénient, on ménage au fond des bacs un espace libre pour loger ces boues, soit en suspendant les plaques à une certaine hauteur, soit en les faisant reposer sur des tasseaux isolants.

Tous les éléments transportables sont fermés hermétiquement par un couvercle d'ébonite ou de celluloïd, qui laisse passer les prises de courant.

Une troisième ouverture, au milieu du couvercle, sert au remplissage et à la visite du liquide. Elle est obturée par un bouchon en caoutchouc muni d'un trou central, qui permet le dégagement des gaz.

Les éléments sont réunis en batteries renfermées dans une ébénisterie dont les parois sont recouvertes d'une peinture résistant à l'acide.

Le couvercle porte à l'intérieur une ardoise avec les indications suivantes :

Capacité	A. H.	volts.
Régime normal de charge		Ampères.
Régime normal de décharge		Ampères.
Chargé le		
Date de fabrication de la batterie		

CONSTANTES CARACTÉRISTIQUES.

Un accumulateur est caractérisé par :

— sa force électromotrice ;

— sa résistance intérieure ;

— la différence de potentiel U entre ses bornes, en charge et décharge ;

— sa capacité utile en ampères-heures ;

— son régime de charge et de décharge.

La *force électromotrice* dépend de la nature des matières en présence, et en particulier de la concentration de l'électrolyte.

Cette dernière influence est d'ailleurs primordiale.

On constate que la force électromotrice d'un élément déterminé croît avec la concentration de l'électrolyte. Elle

va en diminuant pendant la décharge et en augmentant pendant la charge.

Mais un phénomène appelé *diffusion* intervient également. La solution d'acide sulfurique contenu dans les pores mêmes des électrodes se modifie très rapidement sous l'action des courants de charge et de décharge. Si ceux-ci sont interrompus, la force électromotrice décroît ou se relève rapidement, pour revenir peu à peu à sa valeur initiale, lorsque l'équilibre s'est établi entre le titre de l'électrolyte et celui des pores des électrodes.

Pendant la charge, la force électromotrice s'élève rapidement vers 2 v. 15 et progresse ensuite lentement jusqu'à 2 v. 25. A ce moment, il y a un nouvel accroissement assez brusque jusqu'à 2 v. 45 ou même jusqu'à 2 v. 65, si l'on continuait de charger ; mais on risquerait de désagréger les plaques. L'accumulateur, laissé au repos après la charge, revient lentement à 2 v. 1.

A la décharge, la force électromotrice tombe rapidement à 2 v. 1, puis diminue lentement jusqu'à 1 v. 9, et décroît brusquement pour atteindre 1 v. 75 ou moins. La décharge doit être arrêtée à 1 v. 75 ou 1 v. 80, avant l'apparition du sulfate de plomb, qui, mauvais conducteur, augmente la résistance intérieure et retarde la diffusion en diminuant la porosité des plaques.

La *résistance intérieure* d'un accumulateur provient surtout de la résistance ohmique des matières actives, la résistance de l'électrolyte étant très faible. Elle varie de quelques millièmes à quelques centièmes d'ohm. Elle est d'autant moins importante que les électrodes ont une plus grande surface et sont plus rapprochées. Elle varie du début de la charge à la fin, pour atteindre son maximum quand diminue la concentration de l'électrolyte et qu'apparaît la sulfatation.

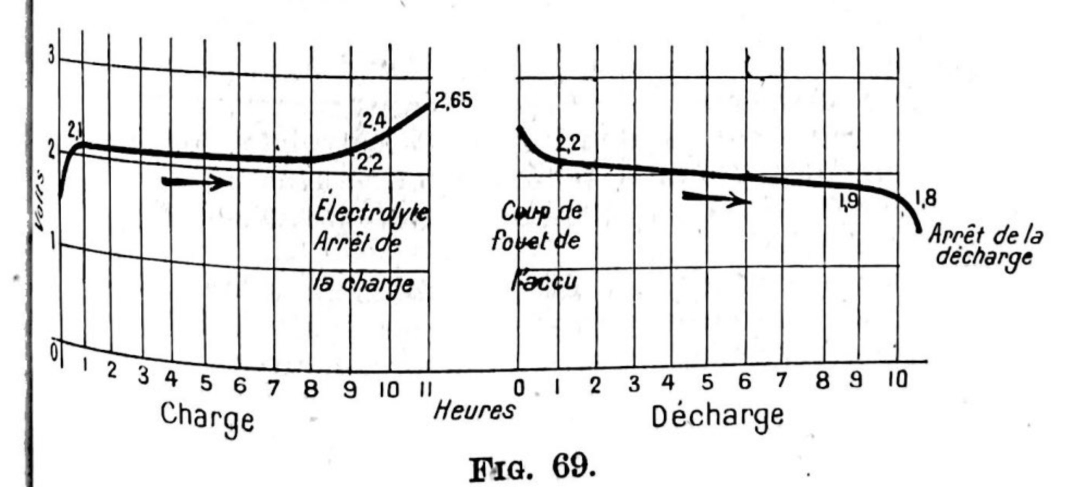


FIG. 69.

En pratique, ce qui est le plus intéressant à considérer c'est *la différence de potentiel U* aux bornes, quand l'accumulateur débite.

Cette différence de potentiel dépend à la fois de la force électromotrice et de la résistance intérieure. Elle varie en même temps que la force électromotrice et reste

constamment voisine de celle-ci. Elle en diffère un peu plus au début de la charge qu'à la fin, à la fin de la décharge qu'au début.

Lorsque la décharge suit immédiatement la charge, on observe d'abord une chute brusque de tension qu'on appelle : *coup de fouet;* puis la différence de potentiel reste constante pour les débits faibles et diminue lentement pour les débits élevés. Le *coup de fouet* est très atténué lorsque la décharge a lieu après un repos suffisant.

A la fin de la décharge, on constate une nouvelle chute brusque appelée : *crochet*, qui se produit entre 1 v. 9 et 1 v. 8. La tension tombant assez vite à 0, si la décharge était continuée, il faut donc l'arrêter aux environs de 1 v. 8.

Pendant la charge, la différence de potentiel s'élève rapidement, puis reste sensiblement constante jusqu'en fin de charge, où elle monte brusquement, puis reste constante vers 2 v. 5.

Capacité. — On appelle capacité d'un accumulateur la quantité d'électricité qu'il peut fournir jusqu'à décharge complète. Elle s'exprime en ampères-heures.

Elle est proportionnelle au poids des plaques et à leur surface. Elle varie de 10 à 15 ampères-heure par kilogramme de plaque, de 2 à 3 ampères-heure par décimètre carré de surface totale de l'ensemble des plaques positives et négatives.

La capacité *utile* d'un accumulateur s'entend pour une décharge arrêtée au crochet, c'est-à-dire à 1 v. 8 ou 1 v. 5, suivant que la décharge est rapide ou lente.

Elle est influencée par :

— l'intensité du courant de décharge ;
— la concentration de l'électrolyte ;
— la température.

La capacité diminue quand l'intensité du courant de décharge augmente.

Elle croît avec la densité de l'électrolyte jusqu'à un maximum (30° Baumé) pour décroître ensuite.

Elle croît de 1 à 2 p. 100 par degré centigrade, pour des régimes faibles.

Dans la pratique, on adopte un régime de décharge dont l'intensité en ampères-heure est égale à 1/10 de la capacité de l'accumulateur, en ampères-heures.

Régime normal de charge et de décharge. — C'est l'intensité du courant qu'il ne faut pas dépasser, soit à la charge, soit à la décharge.

On adopte généralement, soit pour la charge, soit pour la décharge, des intensités de 0 ampère 25 par décimètre carré de surface totale d'électrodes ou 0 ampère 50 par décimètre carré de plaques positives.

La quantité d'électricité restituée à la décharge par l'accumulateur est environ les 80 ou 90 centièmes de la quantité d'électricité reçue.

L'énergie restituée est de 70 à 80 p. 100.

COUPLAGE DES ACCUMULATEURS.

Les accumulateurs peuvent se grouper de la même façon que les piles. Un accumulateur ne peut donner, en service, une force électromotrice supérieure à 2 volts.

En télégraphie militaire, on utilise toujours une batterie d'accumulateurs, comprenant plusieurs éléments groupés en série.

EMPLOI DES ACCUMULATEURS.

Les accumulateurs électriques peuvent être employés :

Comme accumulateurs d'énergie : dans ce cas, ils servent surtout à transporter facilement une certaine quantité d'énergie (alimentation des postes de T. S. F., des appareils de signalisation optique de 35) ;

Comme régulateurs. Placée en dérivation aux bornes d'une génératrice, une batterie d'accumulateurs, dite *batterie tampon*, a pour effet de régulariser la tension aux bornes de la génératrice, malgré les variations de débit demandées à la source d'électricité (accumulateur « Eler » du poste ER 17).

CHARGE ET DÉCHARGE.

Le régime normal de charge et de décharge est indiqué par le constructeur.

En général, il est égal à Q/10 ampères, Q étant la capacité de l'accumulateur en ampères-heures.

Indices de fin de charge. — Les plaques positives sont brunes, les négatives gris métallique, sans parties blanches ni teintes plus claires.

Dégagement gazeux abondant aux deux électrodes.

Densité de l'électrolyte : 28° Baumé.

Tension aux bornes : 2 v. 4 à 2 v. 6.

Indices de fin de décharge. — Intensité faible.

Tension aux bornes : 1 v. 8.

Procédés de charge. — Il faut faire traverser la batterie déchargée par un courant toujours de même sens et d'intensité convenable. La charge à intensité constante est le plus couramment employée.

On peut employer :

— soit une dynamo ;

— soit un redresseur de courant alternatif.

Les redresseurs de courant alternatif sont des redresseurs mécaniques, électrolytiques ou électrochimiques.

Ces derniers sont les plus employés dans l'armée. Ils comprennent les redresseurs à gaz type tungar, les redressseurs à vapeur de mercure et les convertisseurs.

Le seul type de dynamo qui convienne est la dynamo Shunt.

Les batteries sont groupées en série (ou séries parallèles, le cas échéant), en observant que la force électromotrice d'une série doit rester légèrement inférieure, en fin de charge, à la force électromotrice de la génératrice et que l'intensité absorbée par chaque batterie doit être égale à Q/10.

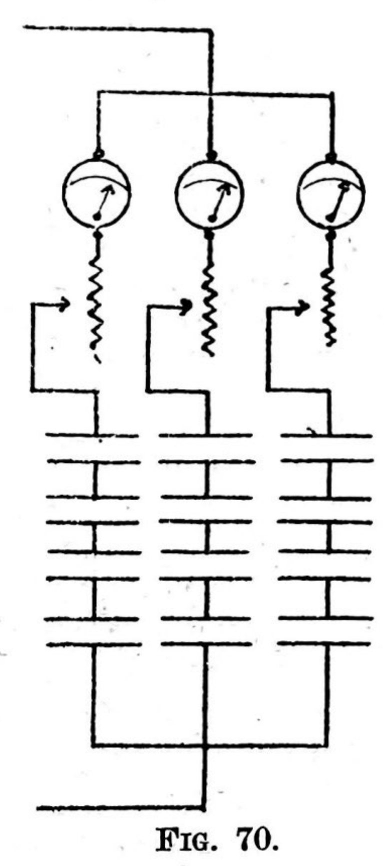


Fig. 70.

On remédie aux difficultés d'obtenir dans chaque série un courant convenable, en y intercalant un rhéostat et, si possible, un ampèremètre.

On s'efforce de constituer chaque série avec des éléments de même nature et dans le même état de charge. Pour mesurer le voltage aux bornes, il est indispensable, comme pour les piles, de faire débiter l'accumulateur sur une résistance appropriée.

La mesure de la densité de l'électrolyte se fait en prélevant, avec une pipette, quelques centimètres cubes de l'électrolyte, dans lequel on fait flotter le pèse-acide. Celui-ci doit marquer 28° Baumé en fin de charge et 18-20° Baumé en fin de décharge.

En principe, il suffit d'ajouter de l'eau distillée au début de la charge, pour amener le liquide au niveau normal. à moins que l'accumulateur ne contienne plus d'électrolyte, auquel cas on le remplit d'une solution à 18° Baumé. En fin de charge, la concentration désirée est obtenue par addition d'eau distillée ou de solution concentrée.

Des accumulateurs secs (accumulateurs de la réserve

de guerre en particulier) ne peuvent être mis en charge sans précautions spéciales ; il convient de se conformer aux prescriptions suivantes :

Remplir chaque élément d'une solution d'acide sulfurique à 5° Baumé ;

Employer un courant de charge égal à Q/20 ;

Maintenir ce courant constant pendant cent heures ;

Si, après cette opération, les éléments ne donnent pas 2 v. 6, reprendre la charge après quelques heures de repos.

Après la charge, agiter légèrement les éléments, de façon à les rincer avec l'électrolyte qu'ils contiennent et le remplacer par une solution à 28° Baumé.

L'accumulateur est prêt pour sa première décharge.

En cas d'urgence, on utilisera comme premier électrolyte une solution à 8° Baumé et l'on chargera pendant soixante-douze heures au régime Q/10. Les autres opérations se font comme ci-dessus.

En cas d'extrême urgence :

Remplir les éléments d'acide sulfurique froid à 18° Baumé ;

Laisser reposer pendant quinze minutes et compléter le remplissage, s'il y a lieu ;

Laisser refroidir les batteries pendant six heures ;

Mettre en charge au régime normal Q/10 pendant trente heures.

Après cette opération, agiter légèrement les éléments, de façon à les rincer avec l'électrolyte, et remplacer celui-ci par une solution à 28° Baumé.

Lorsqu'on procède à la charge forcée, il convient de surveiller la température du liquide et d'interrompre l'opération chaque fois que l'on atteint 45° centigrades.

Les accumulateurs chargés avec le régime rapide doivent être rechargés le plus tôt possible.

Préparation des éléments a charger. — 1° Vérifier l'état extérieur de tous les éléments. Nettoyer à fond les couvercles.

2° Enlever tous les bouchons.

3° Disposer les éléments sur des bancs de charge, constitués avec des clayonnages isolés du sol.

4° Relier les groupements électriques avec un fil isolé, dont la section sera calculée à raison de 1 ou 2 ampères par millimètre carré de section.

Mise en charge. — 1° Procéder à la mise en route du groupe de charge (s'il y a lieu).

2° Vérifier la polarité des bornes du générateur.

3° Connecter générateurs et batteries de façon à les mettre en opposition.

4° Mettre en circuit le rhéostat de charge, fermer l'interrupteur, puis le disjoncteur et manœuvrer le rhéostat inséré dans *la dérivation jusqu'à ce que l'intensité désirée* soit obtenue.

ENTRETIEN DES ACCUMULATEURS.

Séchage des accumulateurs. — Pour sécher une batterie à conserver, il faut :

Décharger les éléments au régime normal et pousser la décharge jusqu'à 0 volt ;

Mettre les accumulateurs en court-circuit pendant une heure ;

Vider l'électrolyte, et laver plusieurs fois à grande eau ; le dernier lavage peut être fait avantageusement avec de l'eau contenant 10 p. 100 de carbonate de soude ;

Egoutter soigneusement pendant vingt-quatre heures ;

Les accumulateurs séchés doivent être traités comme des accumulateurs neufs, lors de leur mise en service.

Conservation des accumulateurs chargés. — Il convient de relever chaque semaine le voltage aux bornes et de vérifier la densité de l'électrolyte.

Il faut surtout maintenir le niveau du liquide à sa hauteur normale.

Les accidents les plus fréquents sont les court-circuits et la sulfatation des plaques.

Les court-circuits sont provoqués par la chute de matière active retenue entre les plaques, par le contact accidentel de deux plaques voisines, par le dépôt trop abondant de boue au fond du bac. Pour faire cesser ces court-circuits, il suffit de faire tomber la matière active au fond, de laver l'accumulateur, de changer les plaques trop gondolées ou de remplacer les séparateurs défectueux.

La sulfatation peut être partielle ou totale.

Dans le premier cas, il faut traiter l'accumulateur comme un accumulateur neuf. Dans le deuxième cas, il faut démonter l'élément, retirer les plaques, les laver et les frotter avec une brosse dure, pour faire disparaître toute trace de sulfate, puis mettre en charge comme dans le premier cas.

Pour démonter les bacs en celluloïd, rompre les soudures entre feuilles de celluloïd avec une lame de tranchet. Refaire ensuite les soudures avec une solution de celluloïd et d'acétone.

Pour les bacs en matière moulée et recouverts de brai, séparer le brai du bac avec un tranchet chaud. Rétablir la soudure en séchant parfaitement la matière du bac et en coulant au contact du brai fondu.

Travaux périodiques d'entretien. — Un accumulateur doit être lavé tous les trois mois environ, pour le

débarrasser des boues conductrices qui se sont déposées au fond du bac.

Un accumulateur chargé qui n'est pas utilisé, doit être rechargé tous les mois pour écarter la formation de sulfate.

Entretien des bacs. — Le celluloïd neuf se colle facilement avec de l'acétone. Pour le celluloïd usagé, il faut gratter les parties à coller avec du papier de verre et préparer un mélange de celluloïd et d'acétone de consistance sirupeuse. Les parties à coller devront être maintenues plusieurs heures en contact intime.

Les fissures des bacs en ébonite sont bouchées avec du bitume de Judée ou avec du chatterton fondu.

Tableau des caractéristiques des principales batteries d'accumulateurs en plomb réglementaires.

TENSION en VOLTS	CAPACITÉ en A.H.	RÉGIME de DÉCHARGE	RÉGIME de CHARGE	DIMENSIONS HAUT.	DIMENSIONS LONG.	DIMENSIONS LARG.	POIDS.	USAGES.
10	20	3	3	20	30	15	12	Alimentation des postes T. P. S. et T. S. F. amorties P. P. 4 et P. P. 5.
16	20	3	2	24	30	23	18	Appareil de signalisation de 35.
4	60	6	6	22	27	12	10	Chauffage ampli 3 *ter*.
6	60	6	6	23	38	15	14	Chauffage E 10*bis* et alimentation Ragonot.
4	100	2	10	20	25	18	12	Chauffage E. 10 E 13 alimentation Ragonot.
6	100	2	10	20	39	18	17	Id.
4	160	5	15	36	20	20	18	Alimentation Bagonot-chars T. S. F.
								Batterie à liquide immobilisable Darn.
4	60	6	6	22	21	12	10	Mêmes usages que les accus ordinaires de mêmes caractéristiques.
6	60	6	6	23	38	15	14	
10	20	3	2	24	30	23	18	

Accumulateurs alcalins.

Les accumulateurs au plomb sont peu robustes, exigent un entretien constant, sont longs à charger et nécessitent des charges fréquentes d'entretien.

Les accumulateurs alcalins ne présentent pas ces inconvénients.

Les seuls employés dans l'armée sont les accumulateurs au cadmium nickel.

Constitution. — *Plaques.* — Chaque plaque comporte un cadre en acier dont les bords sont sertis sur des pochettes contenant la matière active (poudre d'hydrate de nickel pour la plaque positive, hydrate de cadmium pour la plaque négative). Ces pochettes sont de petites boîtes en feuillard d'acier perforé, constituées par deux cuvettes rectangulaires engagées l'une dans l'autre.

Les plaques négatives sont intercalées entre les plaques positives, qui sont toujours en nombre supérieur.

Les séparateurs sont constitués par des baguettes d'ébonite.

Cet ensemble introduit dans le bac métallique repose sur des isolateurs de fond et est isolé des parois métalliques du bac par une mince feuille de feuillard d'ébonite.

Electrolyte. — L'électrolyte est une solution à base de potasse caustique chimiquement pure, dans de l'eau distillée. Sa densité est de 23° Baumé. Le liquide dépasse les plaques de 3 à 7 centimètres.

La densité de l'électrolyte varie peu pendant les opérations de charge et de décharge.

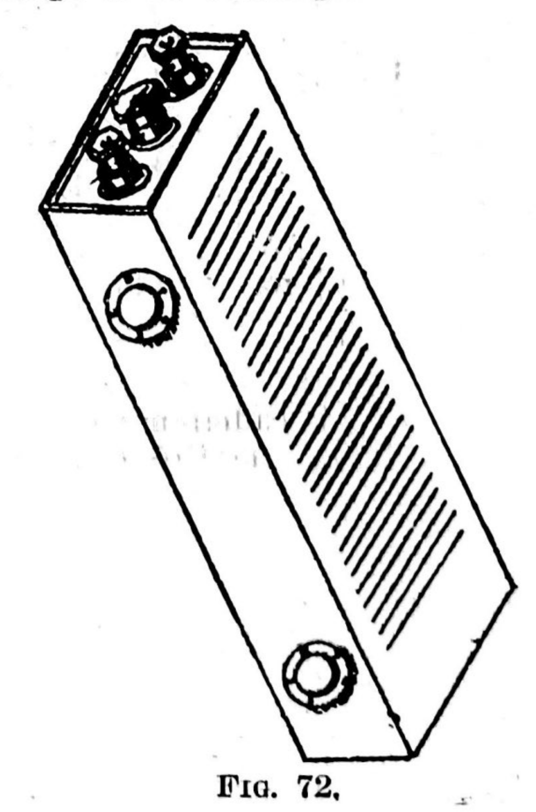


Fig. 72.

Bac. — Les accumulateurs alcalins sont montés dans un bac en tôle d'acier nickelé fermé par un couvercle de même métal, soudé à l'autogène.

Le couvercle est percé de trois ouvertures pour le passage des tiges polarisées et le remplissage de l'élément.

CARACTÉRISTIQUES.

Force électromotrice : 1 v. 5.

Résistance intérieure : quelques centièmes d'ohm à 0,5 ohm.

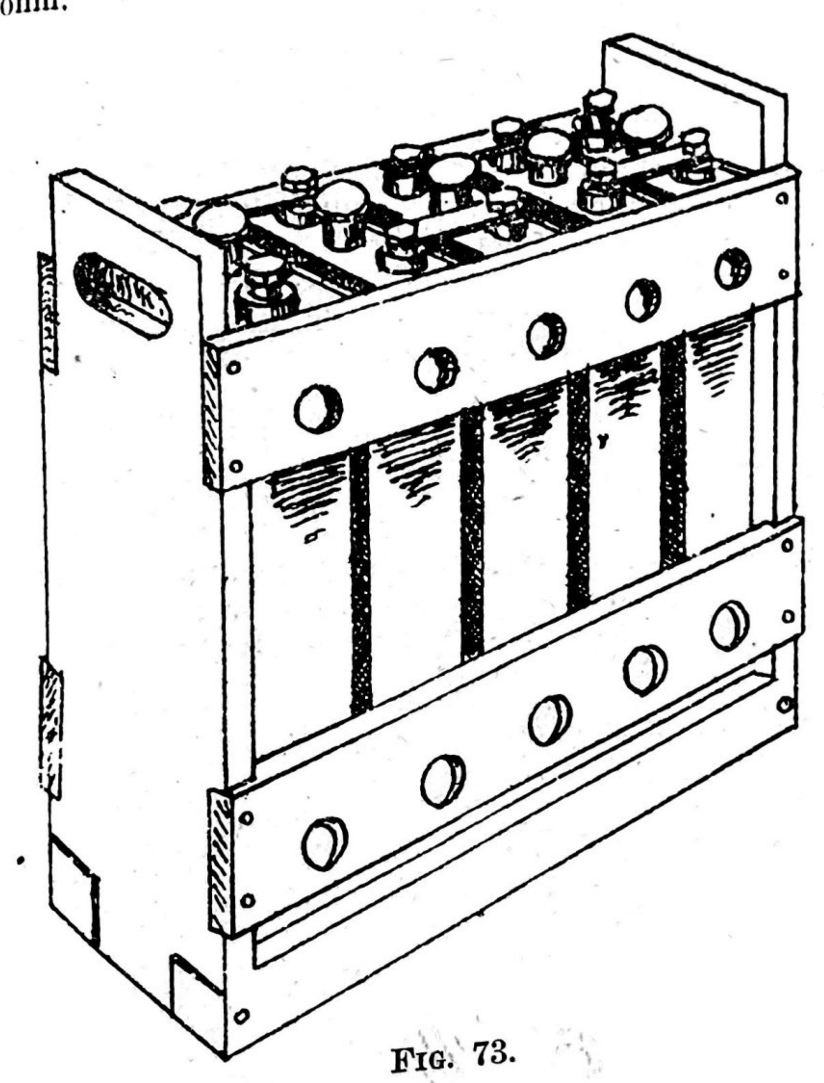


Fig. 73.

Régime normal de charge et de décharge. — Pour bien charger un accumulateur cadmium-nickel, il est nécessaire de lui fournir une quantité d'électricité égale à 1,5 fois sa capacité en ampères-heure.

Une charge normale s'effectue en sept heures.

On peut charger l'accumulateur au régime forcé en trois heures et demie et le décharger en une demi-heure.

Différence de potentiel aux bornes. — Pendant la plus grande partie de la charge (environ quatre heures), la tension se maintient entre 1 v. 45 et 1 v. 55. De la quatrième à la cinquième heure, la tension monte de

1 v. 55 jusqu'au crochet obtenu pour 1 v. 85. Ce n'est pas la fin de la charge qui doit être prolongée encore pendant deux heures.

Pendant les cinq premières heures de la décharge au régime normal, la tension tombe de 1 v. 40 à 1 v. 20, puis elle diminue rapidement et atteint 1 v. 1, crochet de la courbe de décharge : à ce moment, l'accumulateur est déchargé.

Capacité. — La capacité utile d'un accumulateur cadmium-nickel est la quantité d'électricité qu'il peut fournir jusqu'à ce que la tension atteigne 1 v. 1.

Un accumulateur chargé et abandonné au repos ne perd par an au maximum que 15 p. 100 de sa capacité utile.

Celle-ci augmente quand l'accumulateur a été surchargé. Elle est plus élevée pour une décharge lente que pour une décharge rapide. Elle varie peu avec la température.

CHARGE ET DÉCHARGE.

Rendement. — Le rendement en quantité est de 70 p. 100, en énergie de 50 p. 100.

Le régime normal de charge est de Q×1,5 pendant sept heures.

Il est souvent avantageux d'employer un régime plus lent, de vingt heures par exemple.

Il est également avantageux d'employer un régime de décharge lent.

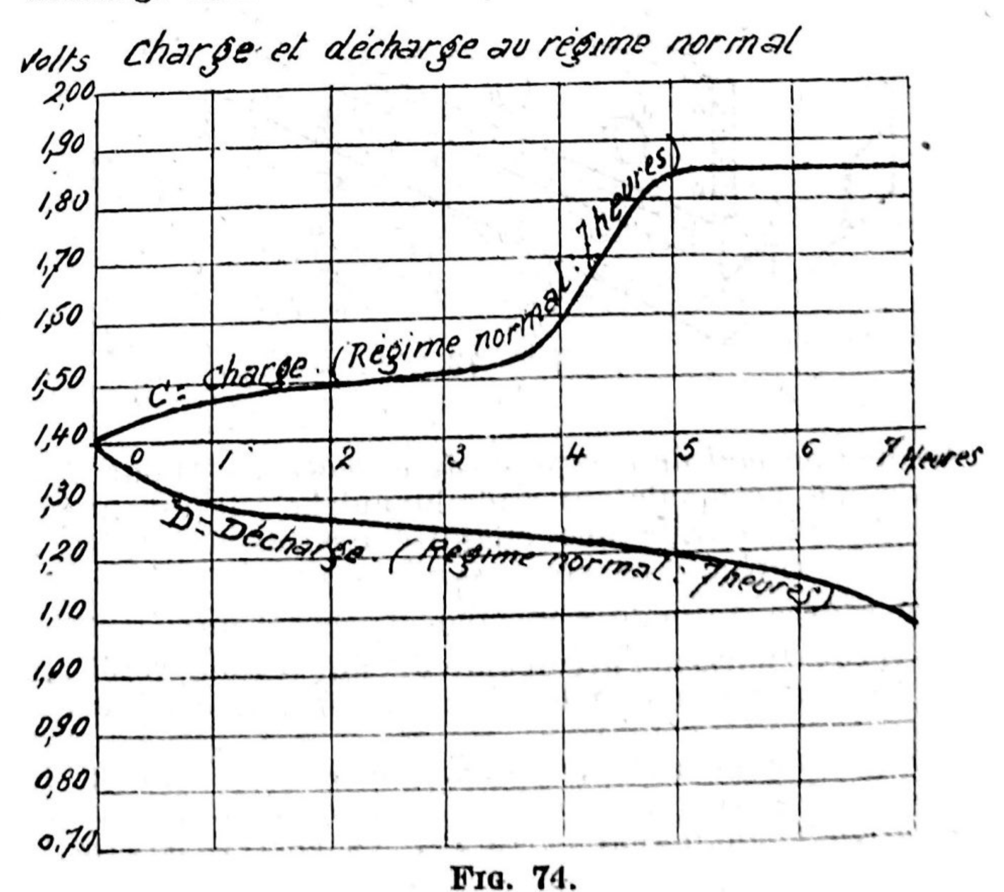


Fig. 74.

Le seul indice de fin de charge et de décharge est la tension aux bornes; encore faut-il, dans le premier cas, que l'accumulateur ait absorbé un nombre d'ampères-heure égal à Q×1,5.

Procédés de charge. — Mêmes dispositions que pour les accumulateurs au plomb. En particulier :

Remplacer et envoyer en réparation tous les éléments dont la tension est inférieure à 1 volt;

Remplir les bacs d'eau distillée, s'il y a lieu, jusqu'au trait de repère supérieur. Un trait de repère inférieur indique le niveau minimum au-dessous duquel il ne faut pas descendre;

Vérifier que les bacs ne présentent aucune trace de rouille, que les châssis en bois, les coffres renfermant les châssis, sont propres et secs;

Vérifier la propreté des bornes;

Bien serrer les connexions. Si l'une d'elles chauffe, c'est l'indice d'un mauvais contact.

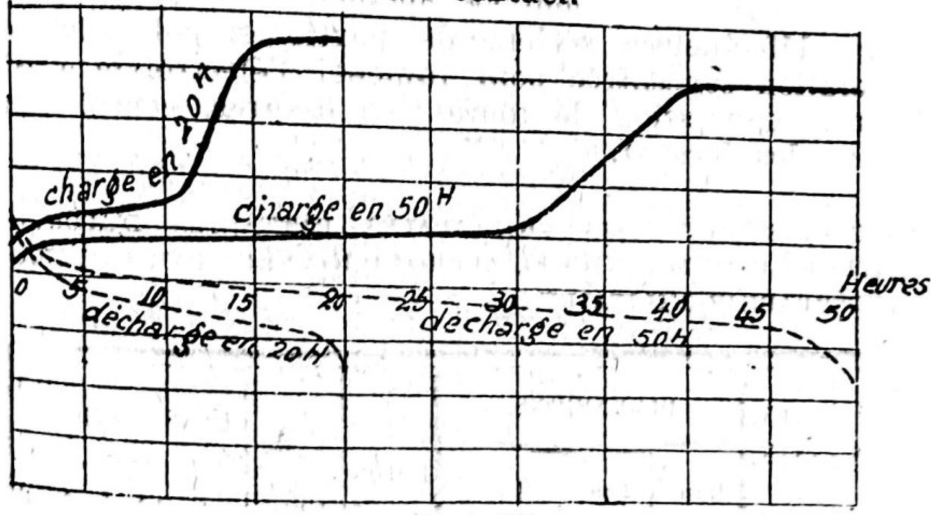


Fig. 75.

Les accumulateurs livrés en ordre de marche et avec électrolyte liquide, sont soumis, avant leur mise en service, à une charge de vingt heures au régime normal.

Lorsque les éléments sont livrés secs (ou vides) l'électrolyte est perçu séparément, soit à l'état liquide dans des fûts, soit à l'état solide dans des boîtes.

L'électrolyte liquide est prêt à être utilisé. L'électrolyte solide se trouve à l'état concentré dans des boîtes étanches en fer. Il est indispensable d'employer le contenu d'une boîte en une seule fois.

Les quantités d'eau et d'électrolyte solide à employer sont indiquées dans le tableau ci-dessous :

MODÈLE.	PRODUITS D'ÉLECTROLYTE solide (kilogs).	EAU A AJOUTER (litres).	POIDS DE L'ÉLECTROLYTE obtenu à 23° Baumé (kilogs).
A	3,200	9,500	12,700
B	7,470	22	29,008

Réaliser un mélange intime, dans un récipient en fer ou en fer nickelé en remuant avec une baguette en verre ou en fer.

Laisser refroidir le mélange avant de remplir les bacs.

Pendant la charge, ventiler si possible les batteries, pour empêcher le dépôt de gaz inflammables au-dessus des couvercles.

N'utiliser à proximité des batteries en charge que des câbles isolés sous caoutchouc pur.

ENTRETIEN DES ACCUMULATEURS CADMIUM NICKEL.

1° Nettoyer à fond et graisser tous les quatre mois.

2° Tous les deux mois, faire disparaître les dépôts humides qui s'accumulent sur les couvercles et entre les parois des bacs et des châssis.

3° Examen en détail de toutes les batteries au moins une fois par an (démontage complet, remplacement des parties défectueuses, séchage des parties en bois, addition de solution concentrée pour ramener l'électrolyte à 23° Baumé, suppression de toutes les fissures, contrôle du serrage des écrous).

CARACTÉRISTIQUES DES PRINCIPALES BATTERIES D'ACCUMULATEURS CADMIUM-NICKEL APPROVISIONNÉES PAR LA RADIOTÉLÉGRAPHIE MILITAIRE.

TENSION en VOLTS.	CAPACITÉ en A-H.	DIMENSIONS.			POIDS	USAGES.	OBSERVATIONS.
		Hauteur.	Longueur.	Largeur.			
6	95	405	440	186	40	E. R. 13 1930	1 châssis de 5 éléments, type S 15
20	95	405	440 ou	186 (a)	130		3 châssis de 5 éléments S 15 plus 1 châssis de 2 éléments.
		405	264	186 (b)			
80	3	156	314	103 (c)	32		8 châssis à 8 éléments type O 6N
4	72	350	380	155	23		1 châssis à 4 éléments 329, 4 châssis à 8 éléments 06 ou 1 coffret de 32 éléments.
40	3	195	476	354	24		(a) Dimensions d'un châssis de 5 éléments. (b) Dimensions d'un châssis de 2 éléments. (c) Châssis de 8 éléments.
4	7,5	»	»	»	»	E. R. 17	Accu S. A. F. T.

Batterie cadmium-nickel S. A. F. T. de 4 volts type 3 C. 4 H. pour poste portatif E. 17.

CARACTÉRISTIQUES.

Capacité : 7,5 A. H. au régime de 0,2 ampères.

Tension finale de décharge : 3,6 volts.

Charge normale : au régime fourni par la machine à main.

Charge à poste fixe : 1 ampère pendant 10 heures.

Dans ce dernier cas, il est ***indispensable de dévisser*** pendant la charge les ***bouchons*** de fermeture des éléments.

DESCRIPTION.

La batterie est constituée de trois éléments cadmium-nickel groupés dans un bac général en acier fermé par un couvercle en ébonite portant deux douilles de prise de courant (positif à droite).

Le couvercle en ébonite est percé de trois orifices permettant les adjonctions périodiques d'eau distillée, et normalement fermés par des bouchons à vis.

ENTRETIEN.

a) *Propreté extérieure.* — Maintenir la surface extérieure de la batterie, y compris le couvercle, propre et très légèrement graissée.

b) *Adjonctions d'eau distillée.* — Maintenir le niveau dans les éléments entre 0 et 5 millimètres au-dessus du bord supérieur des plaques, par des adjonctions périodiques d'eau distillée neutre.

c) *Etanchéité.* — Pour obtenir une étanchéité correcte, *ne jamais remplir à plus de 5 millimètres au-dessus du bord supérieur des plaques.*

Vérifier le bon état du tube de caoutchouc masquant sur les bouchons les orifices de dégagement des gaz. Ce caoutchouc n'a d'efficacité qu'autant qu'il est maintenu propre et en bon état. *Le remplacer s'il se fendille ou se dessèche.*

d) *Remplacement de l'électrolyte.* — Après quatre ans d'utilisation, remplacer la solution des trois éléments par de l'électrolyte neuf.

CHAPITRE IV.

Machines et appareils utilisés pour la charge des accumulateurs.

Le groupe type D.

Le groupe D comprend, fixés sur un socle commun et accouplés en bout d'arbre, une dynamo à deux collecteurs et un moteur avec son carburateur, son réservoir d'essence, sa magnéto et son système de refroidissement.

Le moteur est à quatre temps, monocylindrique, à cylindre vertical.

L'alésage est de 65 millimètres.

La course du piston est de 90 millimètres.

La vitesse est de 1.500 tours.

La dynamo peut fournir :

15 ampères sous 25 volts ;
3 A. 5 sous 115 volts.

L'excitation est commune aux deux enroulements. Elle est prise en dérivation sur le circuit de 115 volts.

Emploi et réglage. — Le groupe doit être installé sur un sol solide et bien plan ou, si possible, sur un socle de ciment. Le réservoir à eau sera placé à une hauteur suffisante pour que le tuyau inférieur soit horizontal.

Avant la mise en marche du moteur :

— remplir le réservoir à essence ;
— remplir le réservoir à eau, de façon que l'orifice supérieur soit noyé ;
— mettre quelques gouttes d'huile dans le trou de graissage du carter et sur toutes les parties frottantes.

Mise en route. — 1° Ouvrir le robinet du réservoir à essence ;

2° Soulever légèrement le pointeau du carburateur jusqu'à ce que l'essence déborde du vase à niveau constant ;

3° Mettre en route en tirant sur la corde enroulée sur la poulie de démarrage ou en tournant la manivelle, s'il y a lieu.

Pendant la marche, veiller à ce que la circulation d'eau se fasse normalement et que le graissage soit suffisant.

Ne jamais changer le niveau du carburateur, ni modifier le débit du gicleur.

Arrêt du moteur. — Ouvrir d'abord les interrupteurs de tableau.

Puis, fermer le robinet à essence ; le moteur s'arrêtera après quelques tours.

Fermer ensuite le graisseur compte-gouttes et ouvrir le robinet de décompression.

Mauvais fonctionnement du moteur. — Le moteur ne part pas.

Il ne reçoit pas le mélange explosif. — L'essence n'arrive pas, la manette du boisseau n'est pas sur la position ralentie, le gicleur est bouché ou bien la tringle qui commande le papillon est en mauvais état.

L'allumage ne se produit pas. — Les connexions sont insuffisamment serrées, la bougie est détériorée ou encrassée, le dispositif de rupture du primaire fonctionne mal.

La puissance du moteur est insuffisante. — Les causes peuvent être : mauvais fonctionnement du gicleur, ouverture incomplète du papillon du régulateur, décalage de la magnéto, instants d'ouverture et de fermeture incorrects des soupapes, mauvaises portées des soupapes sur leurs sièges, tension trop faible des ressorts de soupape, mauvais joints entre le cylindre et le piston.

Explosions au carburateur. — Les causes sont ordinairement : excès d'air, manque d'essence, échauffement anormal du moteur, corps étranger interposé entre une soupape et son siège.

Le moteur cogne. — La magnéto est décalée, le refroidissement mal assuré, un jeu anormal existe dans les principaux organes (tête et pied de bielle).

Mauvais fonctionnement de la dynamo. — La dynamo ne s'amorce pas.

L'un des balais n'appuie pas sur le collecteur, le collecteur est encrassé, le circuit d'excitation est mal établi ou coupé.

Etincelles aux balais.

Le collecteur est malpropre ou défectueux, le calage des balais est défectueux, les soudures des sections de l'induit sont défectueuses.

L'induit s'échauffe.

La charge de la dynamo est trop élevée, il existe un court-circuit dans le collecteur ou entre deux soudures des sections d'induit sur les lames.

S'il se dégage une odeur de caoutchouc surchauffé ou des fumées, arrêter *immédiatement le groupe.*

Entretien. — *Moteur.* — Le moteur doit être très propre, exempt de poussières, de taches d'huile et de rouille. L'huile du carter doit être changée entièrement après quinze jours de marche.

Nettoyer souvent la bougie avec un pinceau trempé dans l'essence.

Roder les soupapes quand cela devient nécessaire.

Graisser de temps en temps la magnéto avec quelques gouttes d'huile fine. Essuyer fréquemment le distributeur et les vis platinées du rupteur.

Dynamo. — Doit être exempte de poussières, d'humidité, de tachés d'huile.

Graisser légèrement les roulements à billes.

Essuyer tous les jours le collecteur avec un chiffon de laine bien sec.

Roder les balais quand cela devient nécessaire.

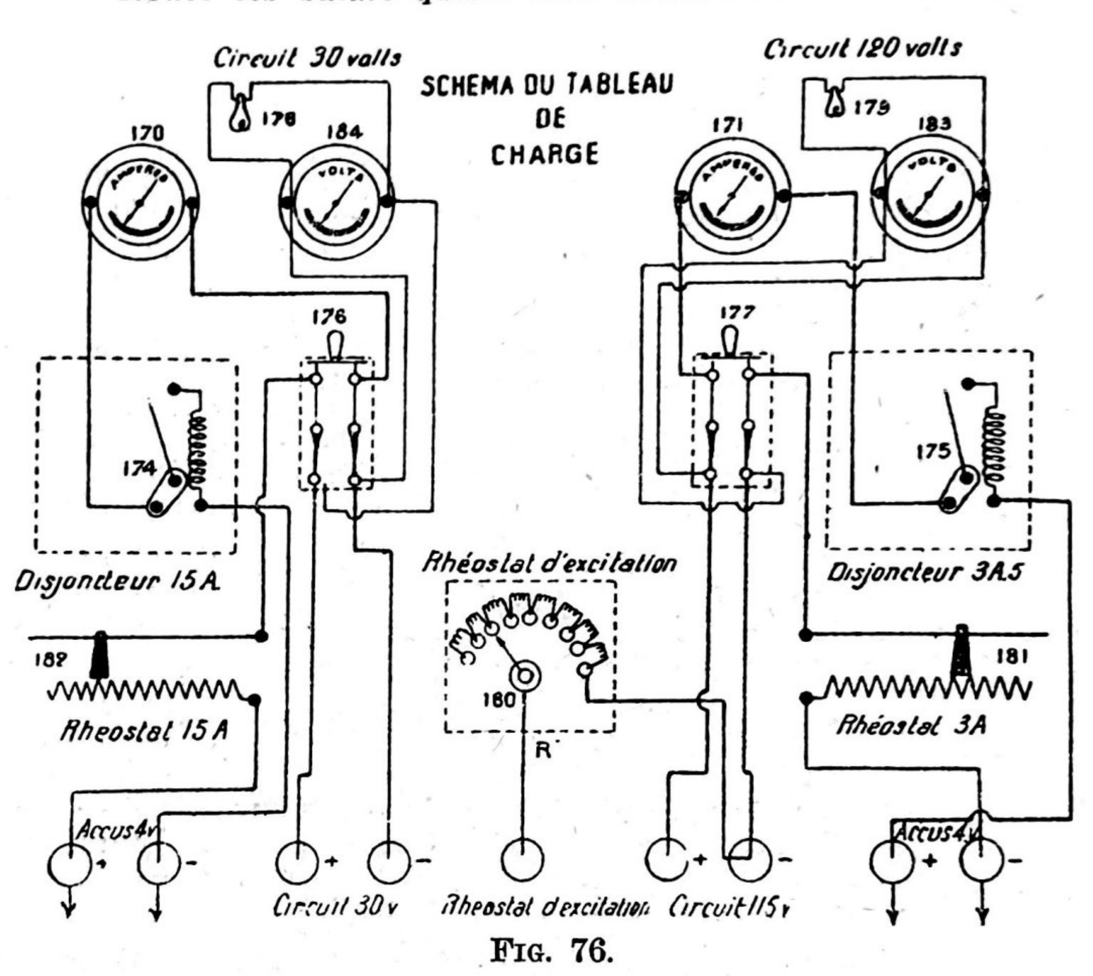


Fig. 76.

Tableau de distribution. — Le tableau de distribution comporte :

	CIRCUIT 25 VOLTS.	CIRCUIT 115 VOLTS.
Interrupteurs.	Bipolaire 30 ampères avec fusibles.	Bipolaires 10 ampères avec fusibles.
Ampèremètres....	Pour 30 ampères.	Pour 5 ampères.
Voltmètres.	Pour 30 volts.	Pour 130 volts.
Disjoncteurs à minima.	Pour 15 ampères.	Pour 5 ampères.
Rhéostat.	De 1 ohm 5 pour 15 ampères.	De 16 omhs pour 3 a. 5.
Lampes témoins..	De 30 volts.	De 130 volts.

Groupage des batteries pour la charge — On groupera, pour la charge, des batteries en séries parallèles,

de façon à tenir compte des constantes des deux circuits par exemple :

Sur le circuit de 25 volts :

— 5 batteries de 4 volts 60 AH ;

— ou 5 batteries de 4 volts 100 AH ;

— ou 2 batteries de 4 volts 60 AH et 2 de 6 volts 60 AH.

Sur le circuit de 110 volts :

— 8 batteries de 10 volts 20 AH ;

— ou 2 batteries de 40 volts 3 AH.

On groupera en parallèle les séries dont le voltage est le même. Il est, par ailleurs, recommandé de ne pas grouper en série des éléments dont les tensions sont trop dissemblables.

Les câbles sous cuir à 5 et 4 conducteurs permettent de relier le groupe au tableau et le tableau aux accumulateurs. Le câble à 5 conducteurs est destiné à relier le groupe au tableau de charge, à raison de deux conducteurs par circuit et d'un conducteur pour l'excitation. Le câble à 4 conducteurs est utilisé pour relier le tableau aux batteries d'accumulateurs.

Lorsque les groupements de batteries sont établis, on amène la dynamo à sa vitesse normale en agissant sur le rhéostat d'excitation. On met en circuit le rhéostat de charge, on ferme l'interrupteur, puis le disjoncteur. On manœuvre les divers rhéostats de charge jusqu'à ce que les intensités désirées soient obtenues.

Le redresseur Tungar.

L'appareil est constitué par une ampoule de verre renfermant un gaz rare de l'air : l'argon, et deux électrodes : une électrode négative, filament de tungstène porté à une température convenable et une électrode en graphite placée à proximité de ce filament.

Quand le filament est porté à l'incandescence, un courant électrique peut traverser l'ampoule dans le sens PF, mais pas dans le sens inverse (fig. 77).

L'ampoule est généralement accompagnée d'un transformateur dont le rôle est d'adapter la tension du secteur urbain à la tension redressée que l'on veut obtenir.

En outre, une fraction convenable de l'enroulement secondaire de ce transformateur fournit la faible différence de potentiel nécessaire au chauffage du filament de l'ampoule.

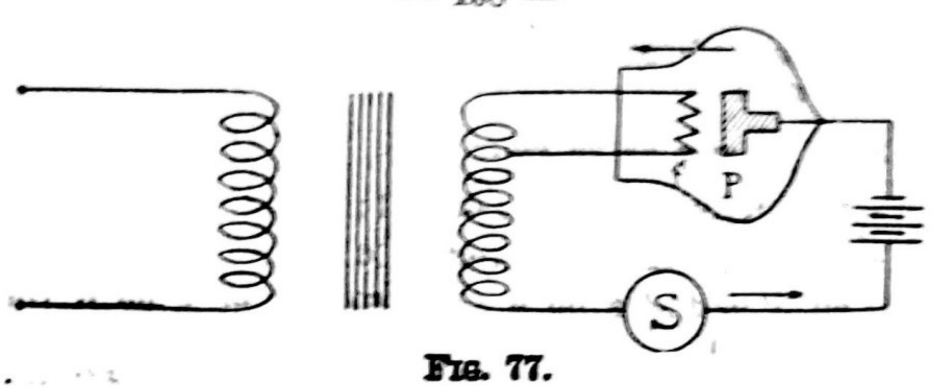


Fig. 77.

Le redresseur à vapeur de mercure.

Une ampoule vide d'air comportant deux électrodes constituées, l'une par un petit cube de carbone ou de métal, l'autre par un bain de mercure, livre passage à un courant aussi intense que le permet la puissance de la source et la solidité de l'ampoule, si le pôle négatif de la source est connecté au bain de mercure.

Mais cet appareil doit être soumis à des tensions très élevées pour que jaillisse l'arc d'amorçage.

Pour obvier à cet inconvénient, l'ampoule est pourvue d'un pôle supplémentaire disposé comme l'indique la figure. On ferme l'interrupteur de démarrage, on imprime à l'ampoule un léger mouvement de bascule ; les deux bains de mercure se réunissent ; un courant intense traverse la base de l'ampoule. Si l'on bascule celle-ci en sens inverse, les deux bains se séparent, un arc s'amorce entre eux, remplit de vapeur de mercure la totalité de l'ampoule et l'arc principal jaillit alors. L'interrupteur de départ est ouvert, l'appareil est amorcé.

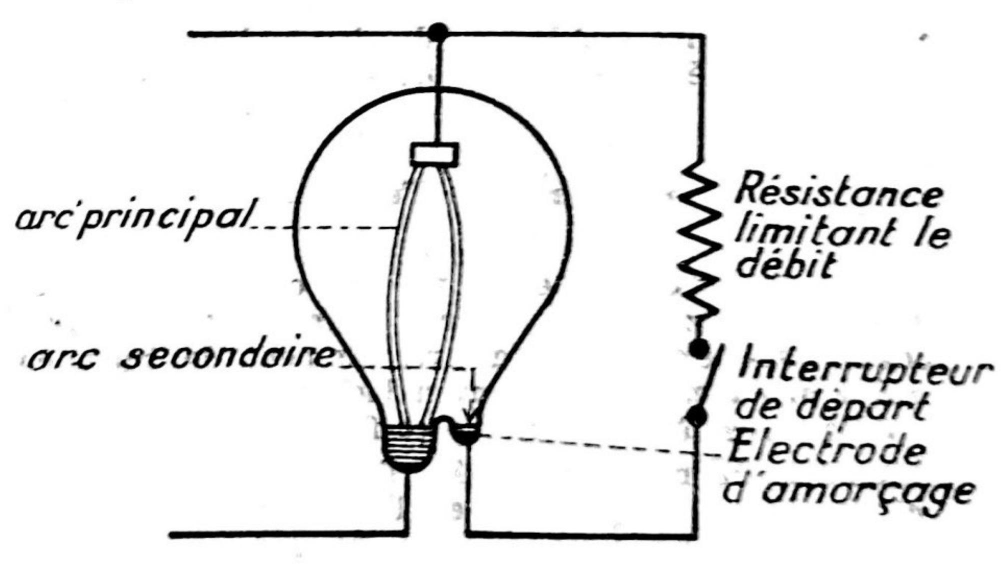


Fig. 78.

Ce dispositif ne peut être employé avec du courant alternatif ; l'arc s'éteindrait chaque fois que le voltage tombe à zéro et ne se rallumerait pas.

On emploie alors une ampoule à deux électrodes supérieures chacune connectée à une extrémité du secondaire d'un transformateur avec prise médiane.

Le bain de mercure constitue le pôle positif du circuit continu, dont la prise médiane représente le pôle négatif.

Si l'on amorce l'arc auxiliaire en balançant l'ampoule, l'arc principal jaillit de celle des deux électrodes supérieures qui, à cet instant, est positive. La polarité des extrémités du secondaire changeant constamment, l'arc jaillit tantôt de l'une, tantôt de l'autre des électrodes.

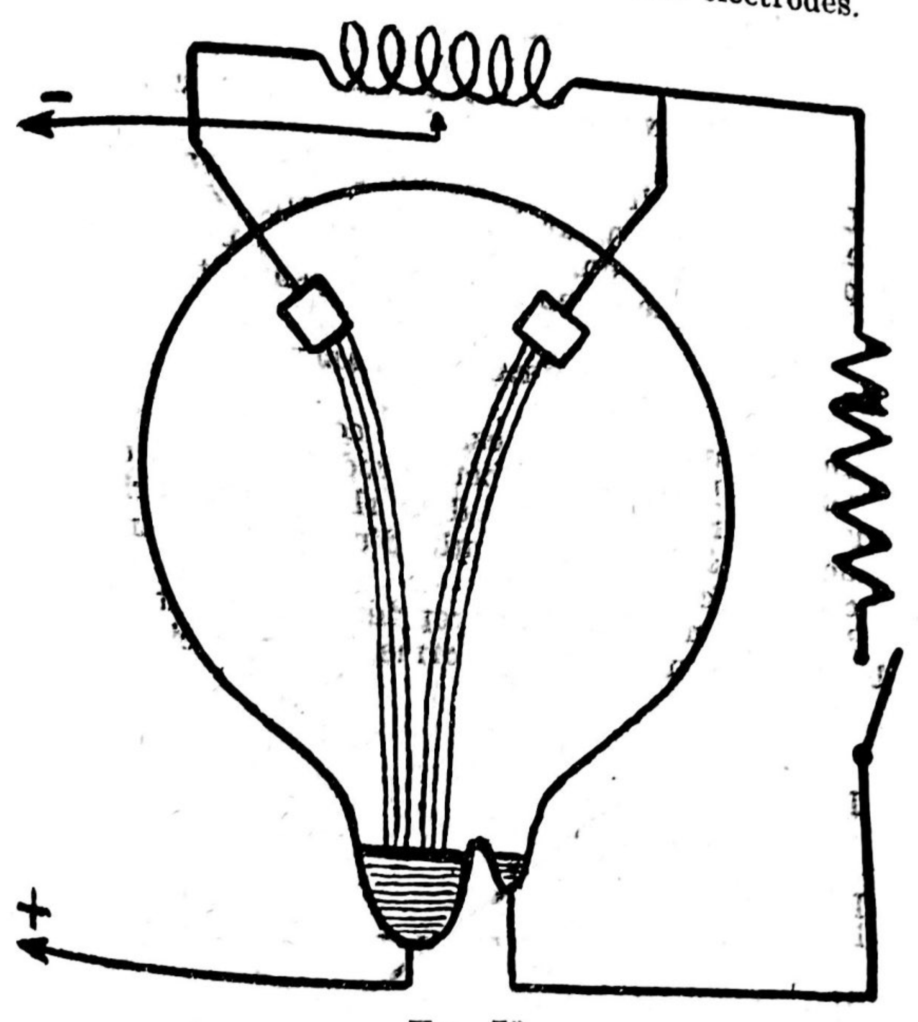


Fig. 79.

LES CONVERTISSEURS ROTATIFS.

Un convertisseur est constitué par le montage sur un même socle de deux machines accouplées « en bout d'arbre », par l'intermédiaire d'un joint élastique :

— un moteur électrique;

— une génératrice à excitation shunt, qui peut être identique à celle du groupe type D.

Le moteur électrique joue le même rôle que le moteur à explosion des groupes type D. Il est alimenté par le courant alternatif du secteur.

CHAPITRE V.

Alternateurs.

Les alternateurs sont des machines qui fournissent des courants alternatifs.

DÉFINITION DU COURANT ALTERNATIF.

Le courant alternatif est un courant variable qui reprend la même valeur à des intervalles de temps égaux, appelés périodes, qui a un certain sens pendant une partie de la période et un autre sens pendant l'autre partie.

COURANT VARIABLE.

Un courant variable est un courant dont l'intensité varie avec le temps. On peut produire un tel courant en agissant sur la résistance d'un rhéostat à variation continue monté dans le circuit d'un générateur de force électromotrice constante.

Par une manœuvre appropriée du rhéostat, on peut obtenir un courant de la forme indiquée ci-dessous.

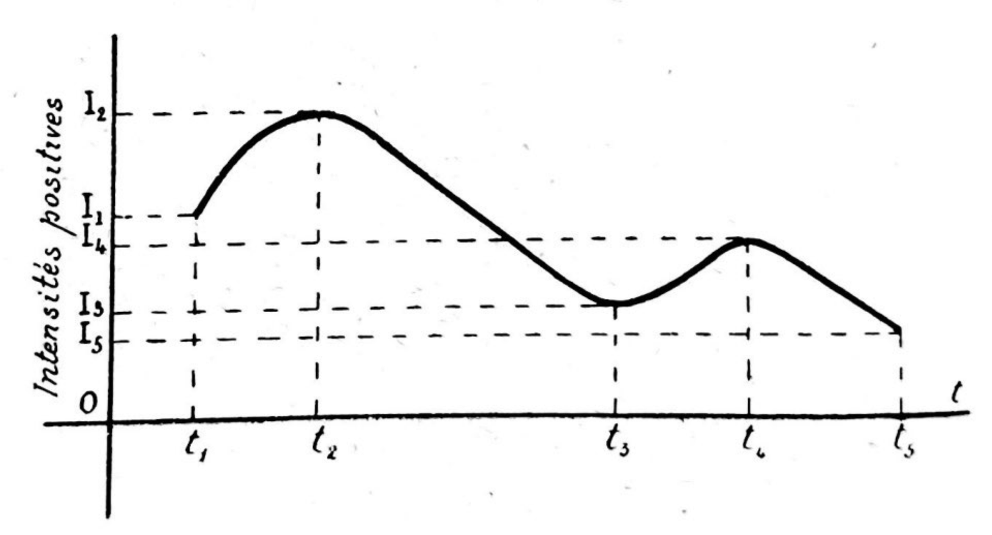


Fig. 79 *bis*.

En inversant les pôles du générateur, le courant change de sens.

COURANT PÉRIODIQUE.

Un courant périodique est un courant qui reprend toujours la même valeur et le même sens à des intervalles de temps égaux.

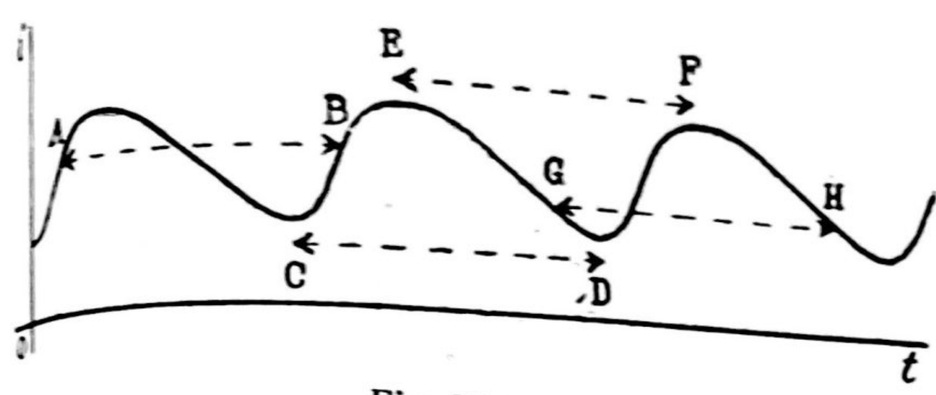


Fig. 79 *ter.*

Un courant périodique qui change de sens au cours d'une période est appelé courant alternatif. (Voir figure 79 *quater.*)

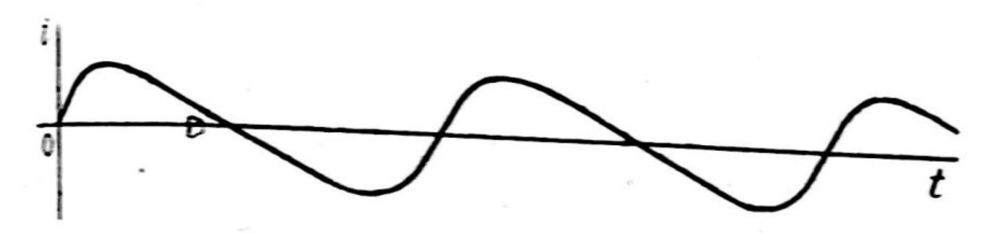


Fig. 79 *quater.*

PRODUCTION D'UN COURANT ALTERNATIF.

Un cadre qui tourne, avec une vitesse constante, dans un champ magnétique uniforme, autour d'un axe non parallèle à la direction des lignes de force, est traversé par un courant alternatif. La période est égale à la durée d'un tour du cadre (fig. 79 *quinquiès*).

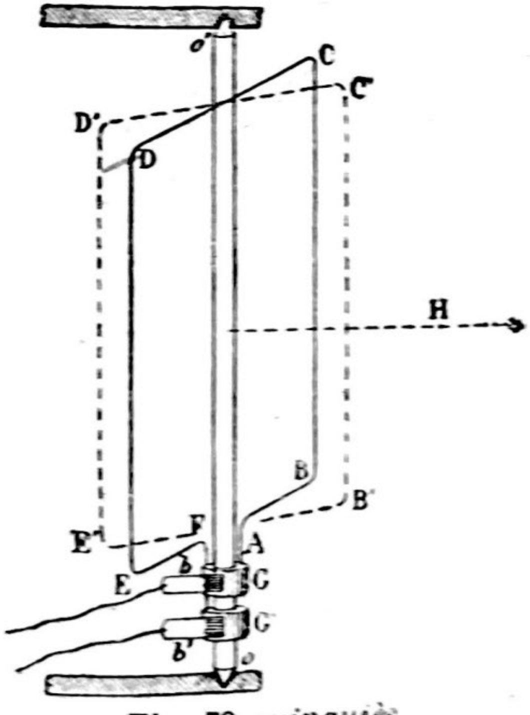


Fig. 79 *quinquiès.*

Si le cadre est vertical et la force du champ magnétique horizontale, le flux intercepté par le cadre est maximum quand le cadre est en CD, perpendiculaire aux lignes de forces du champ magnétique; il est minimum quand le cadre est parallèle à ces mêmes lignes de forces.

Les extrémités du fil du cadre sont reliées respectivement à deux bagues isolées, *b* et *b'*, fixées sur l'axe de rotation; deux balais, *b* et *b'*, qui frottent sur ces bagues, aboutissent à un circuit extérieur.

ALTERNATEURS.

Le principe sur lequel repose le fonctionnement des alternateurs est le même que celui sur lequel repose le fonctionnement des dynamos à courant continu, à savoir:

Variation de flux pénétrant dans un circuit de fils conducteurs.

Nous trouvons dans les alternateurs :

— un champ inducteur;
— un circuit induit;
— un système permettant de faire varier le flux inducteur.

L'inducteur est fixe ou mobile, d'où deux types d'alternateurs. Il en existe un troisième type à inducteur fixe et induit fixe. La variation de la résistance magnétique entre l'inducteur et l'induit est produite par la rotation d'un disque de fer denté.

Le flux, dans une bobine induite, est maximum quand la bobine est en face d'une dent, minimum quand elle est en face d'un vide (fig. 80).

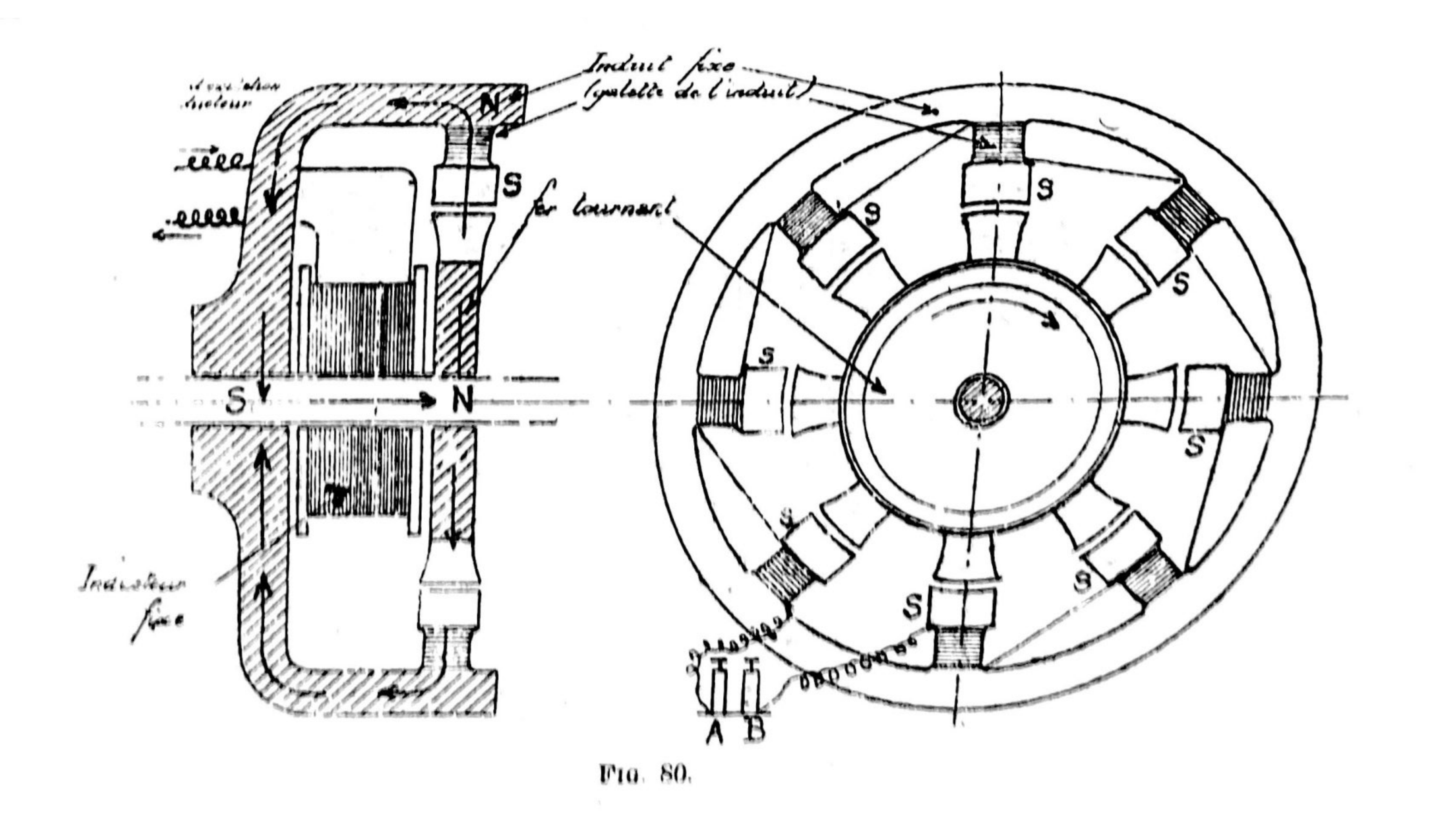

Induit fixe
(galette de l'induit)
fer tournant
Inducteur fixe
S
N
A
B

FIG. 80.

CHAPITRE VI.

Transformateurs.

Ce sont des appareils basés sur les phénomènes d'induction produits par la variation du champ inducteur.

Un transformateur comprend, en principe, un *circuit magnétique* (couronne ou armature en fer doux) autour duquel est entouré un circuit inducteur appelé *primaire* et un autre circuit induit appelé *secondaire.* Si on lance dans le primaire un courant alternatif, il produit dans le fer un champ magnétique variable et, par suite, dans le secondaire, une force électromotrice d'induction ayant même fréquence que le courant primaire.

En principe, toute l'énergie envoyée dans le primaire doit se retrouver dans le secondaire où le flux doit rester le même, puisqu'il est identique dans tout le circuit magnétique.

Si F est le flux et n1 et n2 le nombre des spires de chacun des deux enroulements, E1 et E2, les forces électromotrices de chacun des enroulements, on aura :

$$E1=Fn1, \quad E2=Fn2, \qquad \text{d'où :} \quad \frac{E1}{E2}=\frac{n1}{n2}$$

Le voltage (représenté par E), *est donc proportionnel au nombre des spires.*

EMPLOI DES TRANSFORMATEURS.

Indépendamment de leur emploi en téléphone et en T. S. F., qui sera étudié plus loin, les transformateurs sont aussi employés pour faciliter les *transports d'énergie électrique.*

Nous avons vu plus haut que U=RI.

De même, on sait que la puissance W=I×U.

Plus U sera grand, plus I sera petit, puisque W doit rester constant. Il y aura donc avantage à prendre pour le transport un fil de résistance plus grande, donc plus mince. D'où grosse économie, à condition d'obtenir cette augmentation de différence de potentiel par un transformateur au départ, et de transformer à nouveau le courant à l'arrivée pour lui rendre l'intensité et la différence de potentiel convenables.

TITRE IV

TÉLÉPHONIE

1re PARTIE.

APPAREILS.

CHAPITRE PREMIER.

Principe du téléphone et ses organes essentiels.

A. — Généralités.

La parole est due aux vibrations des cordes vocales du larynx. Ces vibrations, transmises par l'air, milieu intermédiaire, aux organes internes de l'oreille, produisent la sensation du son. La vitesse de propagation des ondes sonores est, dans l'air, de 340 mètres par seconde seulement. De plus, les oscillations, rayonnées dans toutes les directions, s'amortissent vite. La portée est faible.

Pour transmettre la parole à grande distance, on utilise un autre intermédiaire : le courant électrique.

Le principe de la téléphonie est le suivant :

1° Au poste transmetteur : *transformer les vibrations sonores de la parole en vibrations électriques de même fréquence*, c'est-à-dire en un courant d'intensité variable ayant cette fréquence et circulant dans un circuit fermé : *la ligne.*

L'organe qui réalise cette transformation est le « *microphone* ».

2° Au poste récepteur : *transformer les vibrations électriques en vibrations sonores de même fréquence*, qui seront reçues par l'oreille. L'organe qui réalise cette transformation est l' « *écouteur* ».

Un appareil quelconque de transmission avec fil peut se schématiser de la façon suivante :

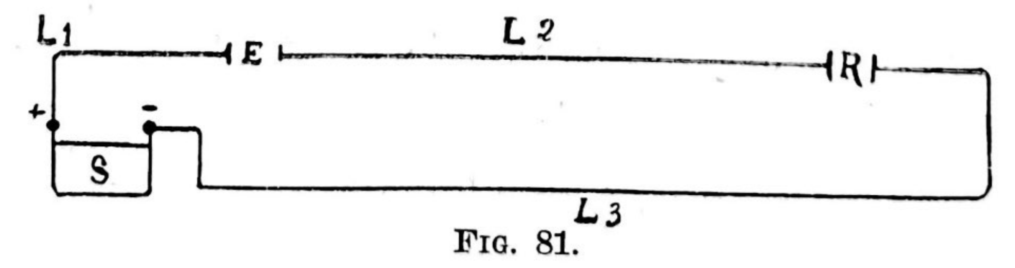


Fig. 81.

S. Source d'électricité.
E. Coupure émission.
R. Coupure réception.
L1, L2, L3. Ligne (fil conducteur).

En E nous intercalons un dispositif qui, mis en service, permettra toujours au courant de passer, mais plus ou moins facilement (principe du rhéostat). Ce rhéostat, d'un genre spécial, sera le *microphone*.

En R, nous placerons un *électro-aimant* qui aura une force d'attraction plus ou moins grande, du fait des variations du courant qui lui parviendra de l'émission. Ce sera notre *écouteur*.

B. — Microphone.

Un microphone est un appareil comprenant un circuit électrique dont la résistance varie lorsqu'on fait agir sur lui les vibrations de la parole transmises par l'air. En faisant, en effet, varier la résistance, on fait varier proportionnellement l'intensité, d'après la loi d'Ohm :

$$I = \frac{E}{R}$$

Schématiquement, le microphone peut se représenter par un crayon de charbon taillé en pointe à chaque extrémité et maintenu entre deux godets également en charbon.

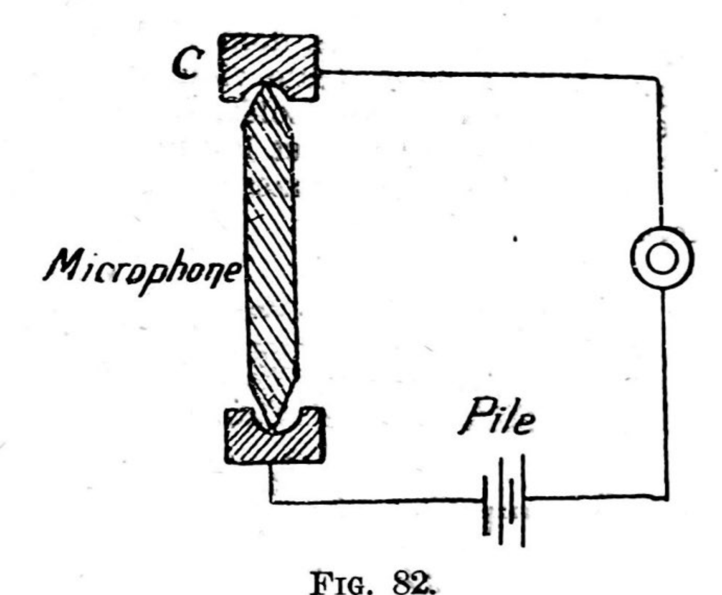


Fig. 82.

Le crayon touche *plus ou moins* les godets, suivant la valeur de la pression qui s'exerce sur lui : la surface de contact varie avec la pression, et *la résistance électrique* de l'ensemble également ; la résistance augmente à mesure que la surface de contact diminue. Pour les corps bons conducteurs, les écarts de résistance ainsi réalisés sont très faibles. Pour les corps moyens conducteurs, comme le charbon, ils sont plus sensibles.

Intercalons notre crayon de charbon sur le circuit d'une pile et parlons devant le crayon. Les variations de pression se traduisent par des variations de résistance, donc par des *variations d'intensité*, qui ont la même allure que les *vibrations sonores*.

Donc, *la variation d'intensité reproduit fidèlement la variation de résistance et, par suite, les déplacements du crayon de charbon sous l'action de la parole.*

Les microphones actuellement en usage utilisent tous le contact de charbons entre eux.

Ces charbons, plus ou moins divisés, permettent un grand nombre de contacts, et facilitent la gamme des variations de résistance au cours d'un régime vibratoire.

Le microphone, dans nos appareils militaires, est à *charbon divisé* (*type à grenaille*) contenu dans des « *capsules microphoniques* » amovibles.

Une capsule microphonique comporte essentiellement un disque en charbon creusé d'alvéoles garnis de grains de charbon. Le disque est posé, par l'intermédiaire d'un plateau de cuivre, sur une plaque d'ébonite et l'ensemble est fixé au fond de la capsule de laiton par une vis centrale maintenue par un écrou. La *membrane vibrante* est placée à la partie supérieure du contact des grains et elle est maintenue sur son pourtour par un anneau fermant la capsule. Celle-ci peut être placée à l'intérieur d'un boîtier portant deux bornes dont l'une est isolée, et, dans cette position, la vis centrale vient au contact d'un ressort-lame porté par la borne isolée. Le disque en charbon est aussi relié à cette borne et la membrane vibrante est reliée à l'autre borne par la masse. Un couvercle percé de trous ferme le boîtier.

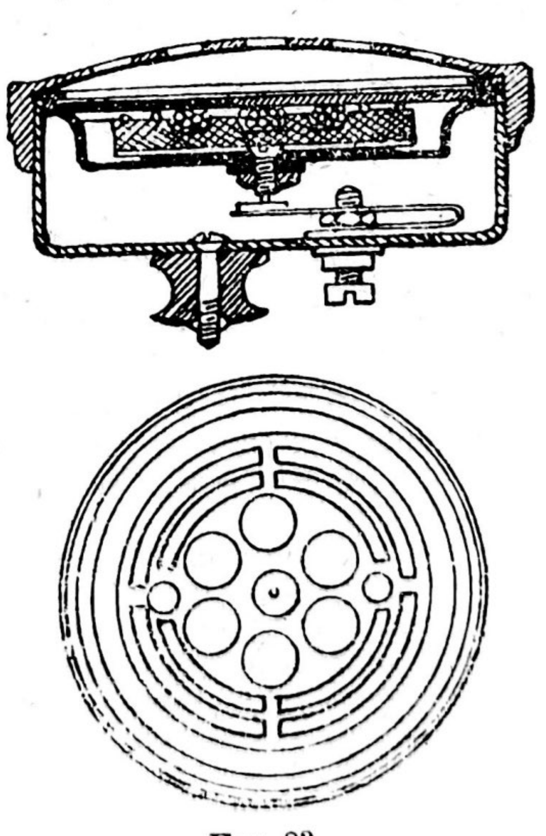


Fig. 83

Ce système a le grand avantage de permettre la substitution d'une bonne capsule à une mauvaise.

Il arrive que les particules de charbon se tassent et s'agglomèrent de telle sorte que l'ensemble constitue un solide massif dont la résistance électrique n'obéit plus aux variations de pression. Ce tassement se produit par un coincement des grains sous l'influence d'une action mécanique intense ou par l'humidité. Le remède, dans le premier cas, consiste à secouer le micro, opération qu'il faut bien se garder de répéter trop souvent, sous peine d'user ou d'émousser les grains de charbon.

Quant à l'humidité, elle ne peut être combattue qu'en réalisant l'étanchéité de la construction.

La plupart des appareils comportent un jeu de deux capsules microphoniques, dont l'une sèche pendant que l'autre est en service.

C. — L'écouteur.

L'écouteur transforme les vibrations électriques en vibrations sonores. Il est constitué par un aimant *permanent* annulaire A A′ sur les pôles duquel sont fixées deux équerres de fer doux PP′, dont les branches sont les *noyaux de fer doux de deux bobines* B et B′. Le fil de ligne, qui aboutit aux bornes V et V′, est enroulé en série, mais en sens inverse sur ces bobines (comme dans tous les électro-aimants en fer à cheval). L'ensemble est contenu dans un *boîtier* C, fermé par la *plaque vibrante* L et par un *pavillon d'ébonite* E (fig. 84).

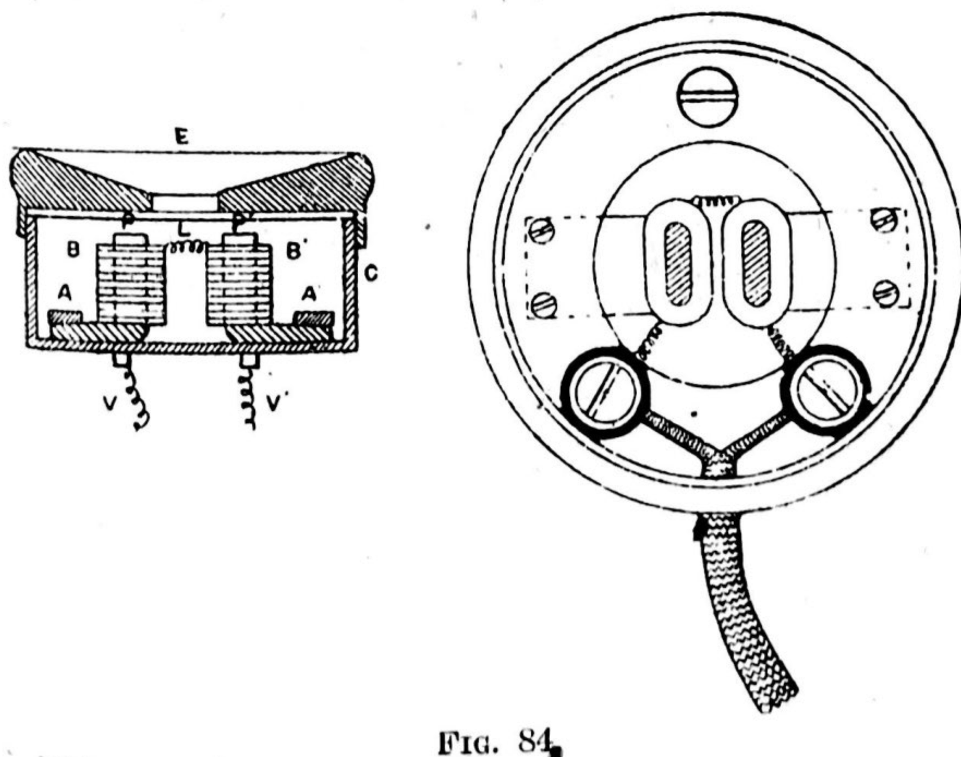


Fig. 84.

Lorsque le courant vibré par la parole circule dans les bobines, il se produit des *variations du champ magnétique* de l'aimant. Sous l'influence de ces variations, la plaque vibrante se bombe ou se creuse et les vibrations de cette plaque détermine *des vibrations sonores* reproduisant la parole du correspondant.

REMARQUE I. — Il est nécessaire d'employer, dans l'écouteur, un aimant *permanent*, car (suivre sur fig. 85) :

1° La sensibilité de l'appareil s'en trouve accrue : à l'action résultant de l'aimantation du fer doux s'ajoute l'action de l'aimantation permanente ;

2° S'il n'y avait pas d'aimant permanent, la plaque rendrait un son à l'octave du son émis, c'est-à-dire de fréquence double.

REMARQUE II. — Explication de la figure 85.

1° Si pas aimantation permanente, pour 1 vibration électrique, 2 allées et venues de la plaque de p à p^1, donc 2 vibrations sonores ;

2° Si aimantation permanente, 1 allée et venue de p^2 à p^3 et une de p^2 à p^1, ce qui équivaut à une seule vibration par période, d'amplitude totale p^1 à p^3.

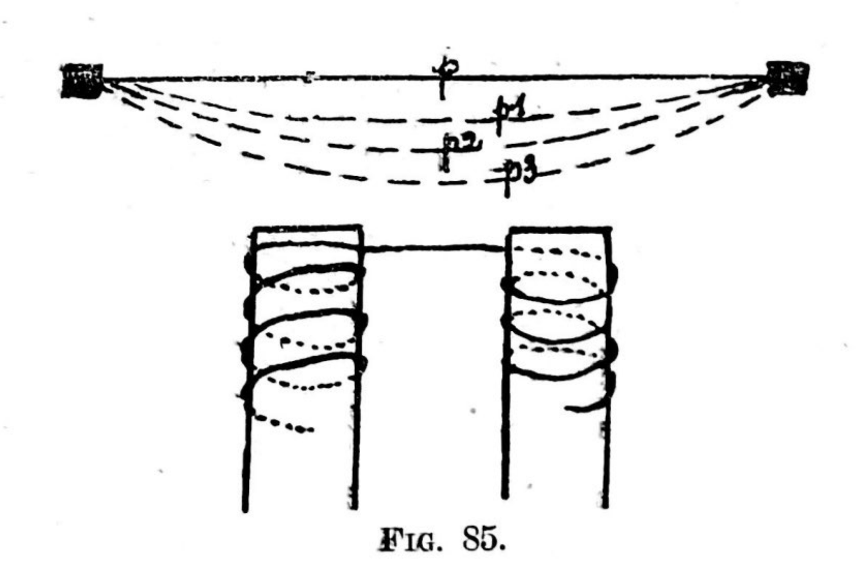


FIG. 85.

En effet, le courant vibré est caractérisé par le fait qu'à chaque période il part de zéro, croît, passe par un minimum, décroît, passe par 0, croît à nouveau, mais *en sens inverse*, passe par le maximum opposé, revient à 0. Sans aimantation permanente, la plaque serait attirée deux fois par période (une fois par alternance) et reviendrait chaque fois à sa position primitive de repos. Donc, pour une seule vibration électrique, il y aurait deux vibrations sonores.

Tandis que, avec l'aimantation permanente d'un électro-aimant polarisé, la plaque, même au repos, sera un peu attirée vers les bobines. Elle le sera plus ou moins au moment de chaque alternance et n'effectuera qu'une allée et venue ou une seule vibration sonore à chaque vibration ou période électrique ; donc le son émis sera fidèlement reproduit.

Remarque II. — En pratique, les appareils comprennent chacun *deux écouteurs*, montés en parallèle, comme l'indique la figure ci-dessous.

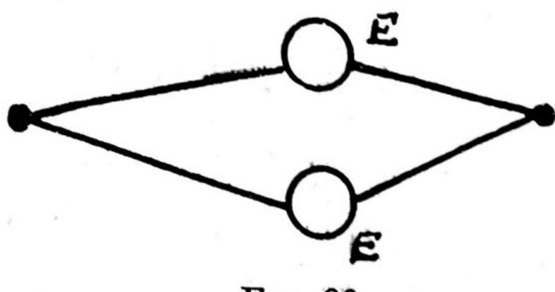


Fig. 86.

Ce montage a pour but de diminuer la résistance.

En effet, chaque écouteur est constitué de deux bobines dont la résistance est de 80 ohms. Le montage série des deux écouteurs donnerait 320 ohms. On voit, par contre, d'après la loi de Kirchoff, que le montage en dérivation réduit la résistance à

$$\frac{160}{2} = 80 \text{ ohms, soit celle d'une bobine.}$$

Toutefois, dans le groupement en série, la totalité du courant circule dans chacun des récepteurs. Ce montage est employé dans le téléphone 1927.

D. — Combiné.

Pour des raisons de commodité, l'on *réunit* dans un même organe appelé *combiné* : un écouteur téléphonique, le microphone et la pédale.

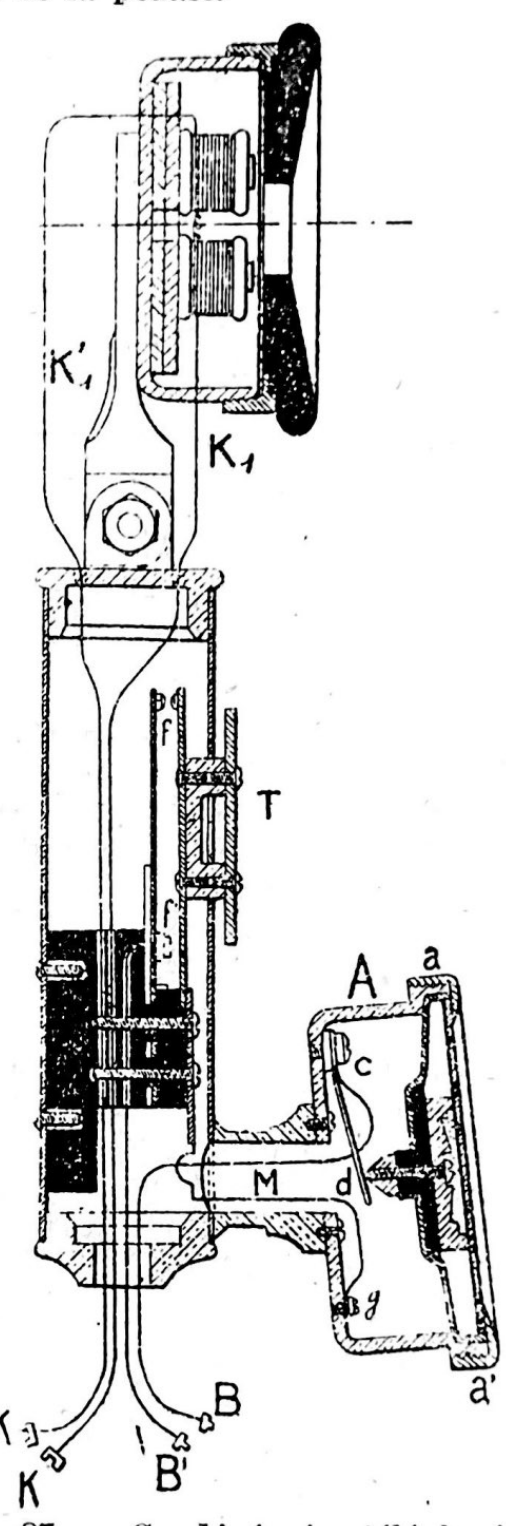


Fig. 87. — *Combiné microtéléphonique.*

Réunion du microphone et de l'un des écouteurs.

T. Manette (pédale) commandant 2 lames ressort f f'.

Lorsqu'on appuie sur T, on ferme le circuit de pile microphonique.

Quoique réunis dans le combiné, le micro et l'écouteur constituent deux éléments opérant sur des circuits différents : l'écouteur est alimenté par le secondaire K K' et le microphone par le primaire B B'.

K K1. Bobines de l'écouteur K'1 K' : circuit secondaire.
B c d. Microphone ; g (masse) : f f' B' : circuit primaire.

E. — Rôle du transformateur.

Le courant employé pour la conversation ne doit pas être trop fort, car la plaque du micro ne vibrerait pas ou vibrerait mal. Il ne doit pas, non plus, être trop faible pour la même raison. L'intensité la plus convenable est donnée par deux éléments de pile de campagne (n° 0) de qualité moyenne (deux éléments neufs sont trop forts).

Mais alors, si nous conservons le simple dispositif indiqué sur le schéma de base, jamais le courant ne sera assez intense pour parvenir jusqu'au correspondant (grosses résistances à vaincre, micro-ligne et écouteurs à l'arrivée).

On emploie donc le dispositif suivant : le circuit émetteur des piles se referme de suite sur lui-même par le primaire d'un transformateur et le micro. Dès lors, ce circuit est absolument indépendant de la longueur de la ligne, et la variation d'intensité donnée par le micro est augmentée.

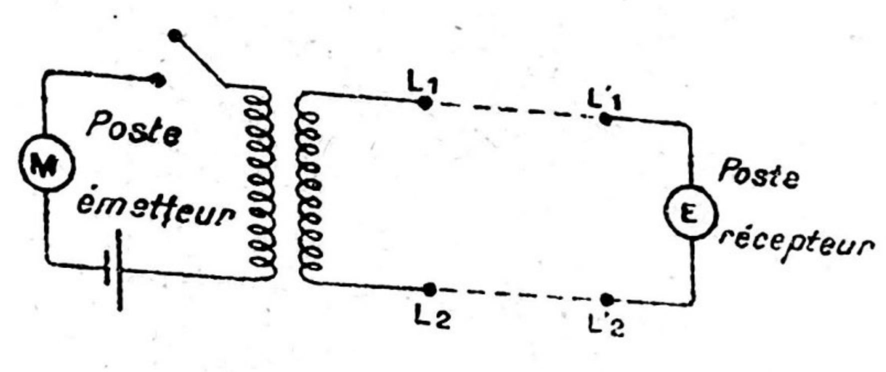


FIG. 88.

Le courant qui circule alors dans le secondaire, donc dans la ligne, est un courant induit alternatif de même fréquence que les variations d'intensité du primaire et, par suite, de la parole. Il présente le gros avantage d'avoir une force électromotrice plus grande que dans le primaire, car cette force est proportionnelle à la variation d'intensité. Il circulera donc plus facilement, même sur une ligne longue et résistante. C'est une véritable application du transport de force (voir ci-dessus).

Le schéma ci-dessus n'indique qu'un système de communication unilatérale. On ne pourrait pas parler et écouter au même poste.

Par contre, avec le schéma suivant, l'émission et la réception sont également possibles pour les deux postes.

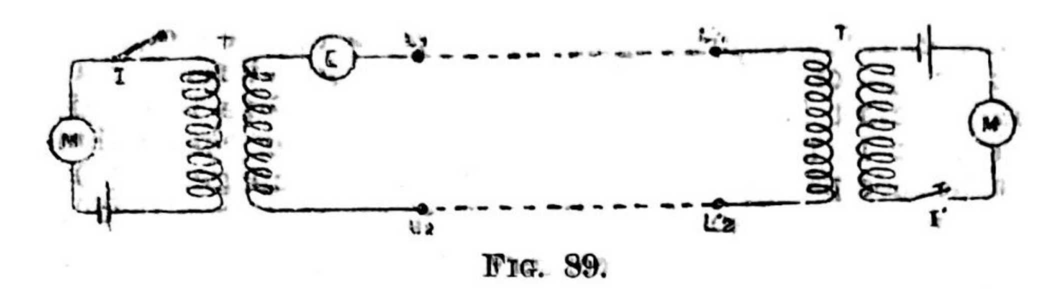


Fig. 89.

Comment est fait le transformateur. — Le transformateur téléphonique est constitué par un noyau rectiligne sur lequel sont bobinés deux enroulements : le primaire et le secondaire.

Le *noyau* est formé par un 100 à 200 fils de fer doux isolés les uns des autres au vernis, pour éviter les courants de Foucault.

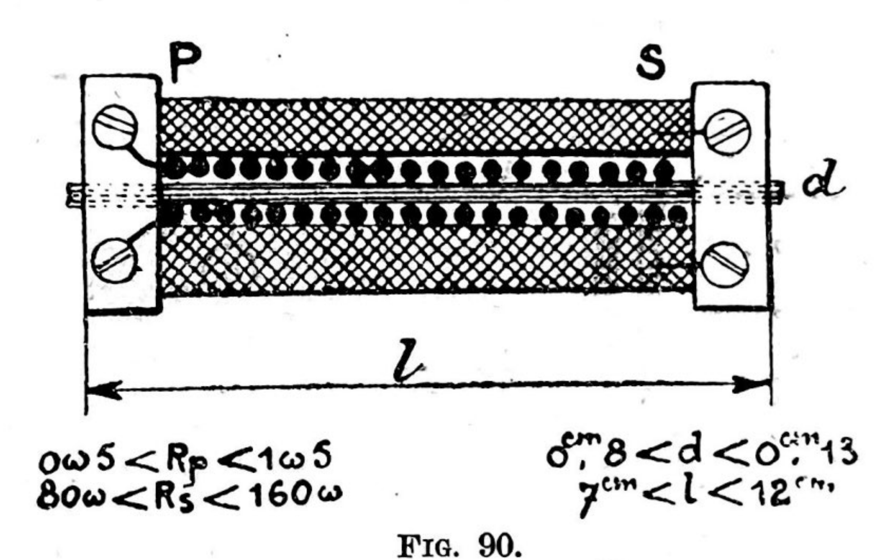


Fig. 90.

Le *primaire* est constitué par 300 spires environ, d'un fil de cuivre de 0 mm. 5 de diamètre. Sa résistance est de l'ordre de 1 ohm.

Le *secondaire* est constitué par 3.000 spires environ d'un fil de cuivre de 0 mm. 15 de diamètre. Sa résistance est de l'ordre de 120 ohms.

Le rapport de transformation est de 10 environ.

F. — Organes d'appel.

a) *Appel vibré par pile.*
b) *Sonnerie trembleuse.*
c) *Sonnerie polarisée.*
d) *Magnéto et appél magnétique.*
e) *Appel vibré magnétique.*

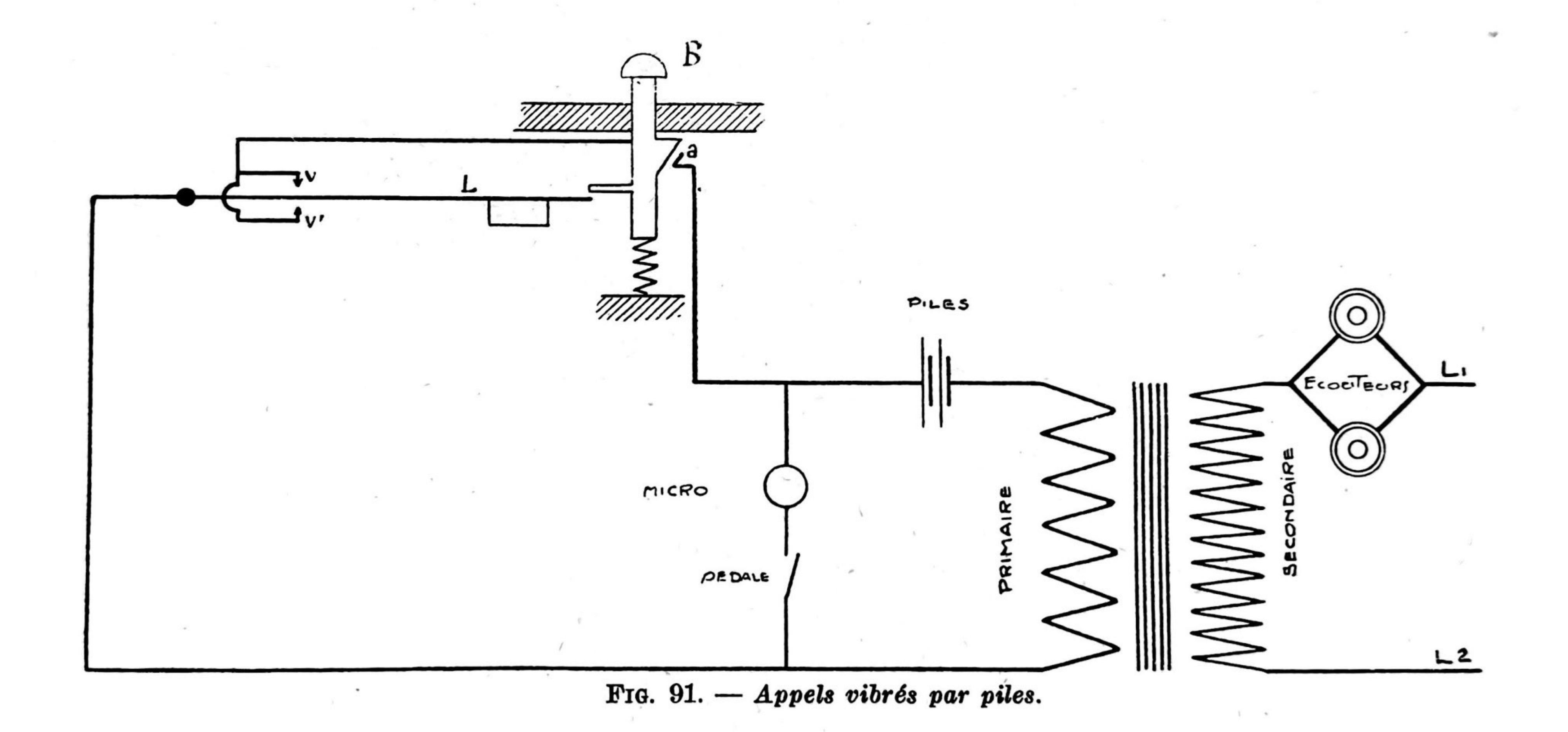


FIG. 91. — *Appels vibrés par piles.*

Légende et explication du croquis n° 91 (*Appel vibré par piles*).

B. Bouton d'appel vibré.

L. Lame vibrante produisant oscillations dont la fréquence est de l'ordre de grandeur de celle des courants de V — V' contacts de la lame vibrante — conversation, mais d'intensité plus grande.

La manœuvre de l'appel vibré nécessite la fermeture constante du contact a, c'est-à-dire la prolongation de l'appui du doigt sur B, pendant tout le temps de la vibration.

Eviter d'appuyer sur la pédale du microphone pendant l'appel vibré, car une partie du courant de pile passerait inutilement par le microphone.

L'appel vibré a l'*avantage* de la *légèreté* et peut fonctionner *sur de mauvaises lignes.* Il a *l'inconvénient d'user les piles et d'être peu perceptible au poste récepteur,* ce qui exige un gros effort d'attention des téléphonistes.

Le schéma d'appel vibré par piles est en somme celui de l'appareil **1908.**

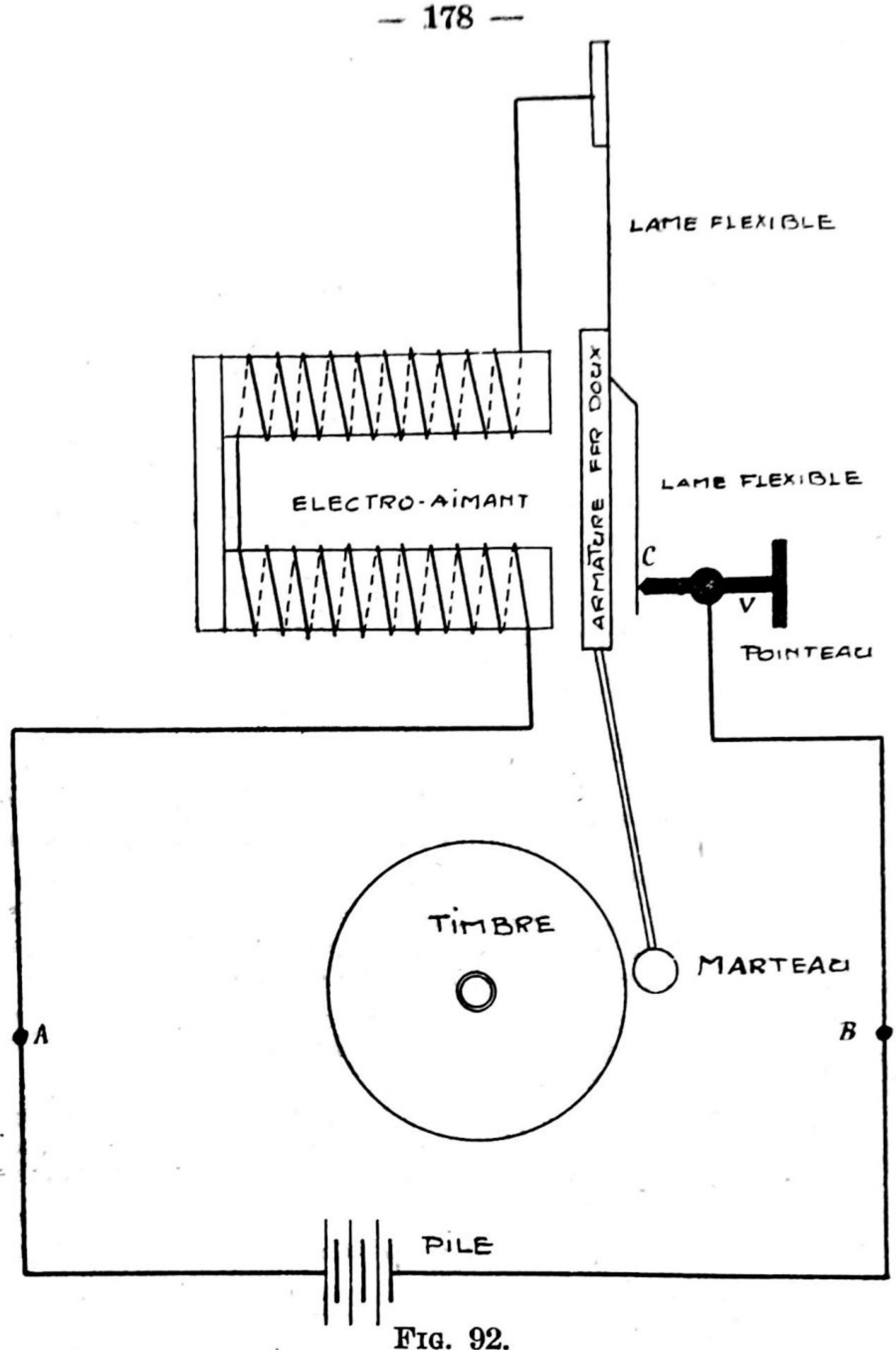


FIG. 92.

LÉGENDE ET EXPLICATION DU CROQUIS N° 92 (*Sonnerie trembleuse*).

A et B. Bornes de la sonnerie.
f. Vis de contact et de réglage avec pointeau.

Lorsqu'un interrupteur ferme le circuit des piles, l'électro-aimant attire l'armature en fer doux, le marteau est entraîné et vient frapper le timbre.

Mais le contact est rompu en c. Donc cessation d'attraction par l'électro-aimant et retour de la lame flexible à sa position primitive ; nouveau contact en c. Nouvelle attraction et coups sur le timbre, éteinte de suite, tant que l'interrupteur du circuit-sonnerie sera maintenu fermé.

Cette sonnerie trembleuse peut fonctionner soit avec du courant continu, soit avec du courant alternatif à fréquence lente.

Résistance des sonneries employées dans les centraux (tableaux Routin = 50 ohms; dans les téléphones 1916 = 200 ohms.

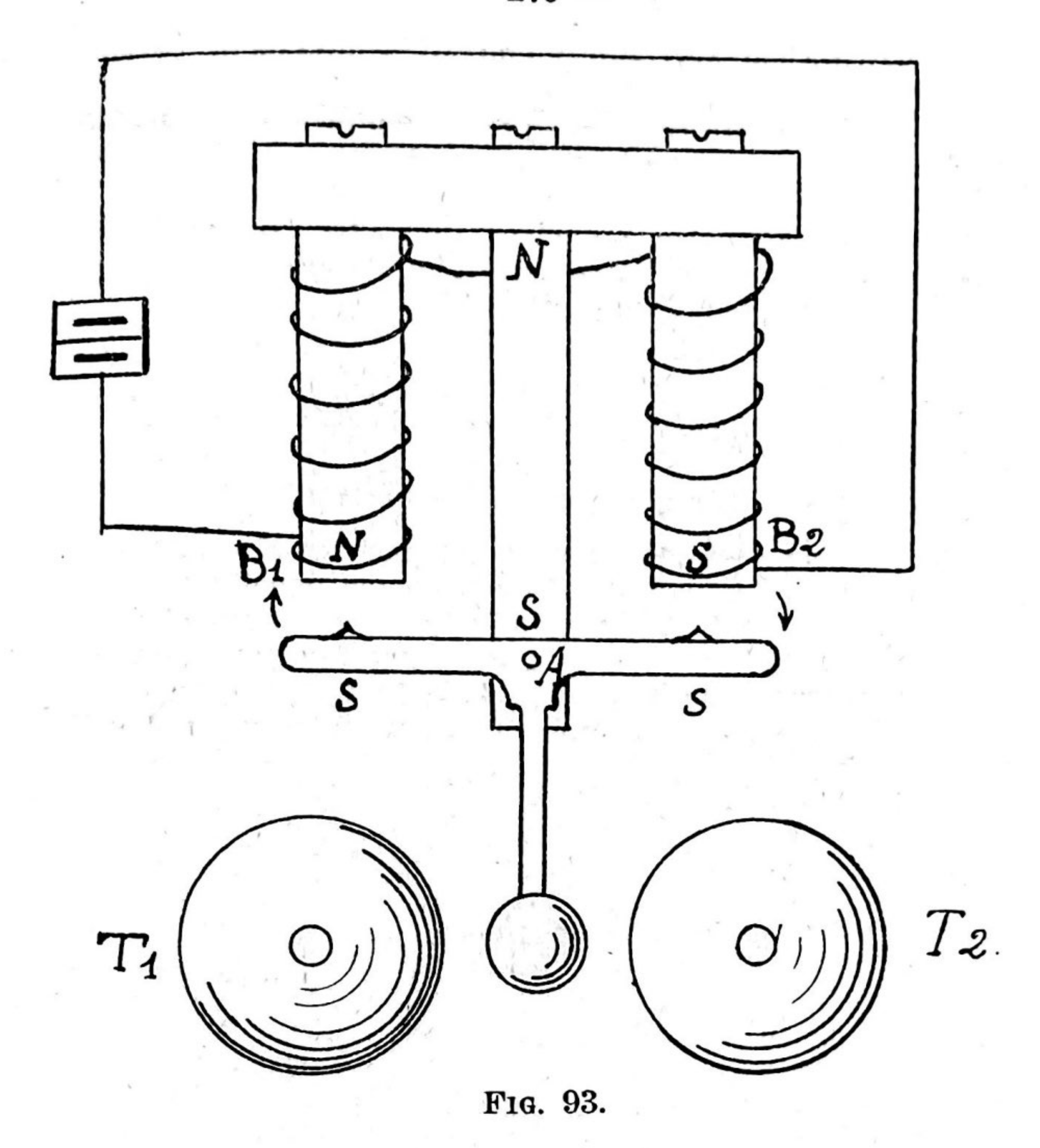


Fig. 93.

Sonnerie polarisée (voir fig. 93).

La sonnerie polarisée ne peut fonctionner que sous l'action des courants *alternatifs* de faible fréquence.

Elle se compose d'un électro-aimant (fer doux et bobines) et d'un aimant *permanent* N S, sur un pôle duquel est fixée l'armature A. Celle-ci a, de ce fait, en permanence, la même polarité que l'extrémité sur laquelle elle est fixée.

On voit que, si la première alternance a pour effet de créer un pôle Nord sur l'extrémité du barreau B^1 et un pôle Sud sur l'extrémité de B^2, le pôle N attirera l'armature qui est aimantée Sud, le pôle S la repoussera. Le marteau viendra donc frapper le timbre T^1.

A l'alternance suivante le courant, en changeant de sens, inverse les polarités du fer doux. B^1 sera Sud, B^2 Nord.

L'armature étant soumise à une répulsion de la part de B^1, à une attraction de la part de B^2, le marteau frappera T^2.

Il y aura donc 2 coups de marteau sur le timbre par période. On voit immédiatement qu'au passage d'un cou-

rant continu, le marteau viendrait simplement se coller sur T^1 ou T^2 et ne bougerait plus.

La sonnerie polarisée est plus sensible que la sonnerie trembleuse. Elle fonctionne sous des courants plus faibles.

C'est une sonnerie polarisée que l'on trouve dans le fullerphone et dans l'appareil téléphonique modèle 1927 qui doit remplacer l'appareil 1916.

MAGNÉTO ET APPEL MAGNÉTIQUE.

Principe. — Voir ci-dessus : Courants alternatifs.

Description. — La magnéto est montée directement à l'intérieur de l'appareil ou sur un socle spécial.

Elle comporte 4 aimants inducteurs en fer à cheval.

Le noyau de l'induit est en fer doux feuilleté, pour éviter les courants de Foucault. Il a la forme d'un double champignon (flux maximum et rigoureusement nul selon la position de l'induit).

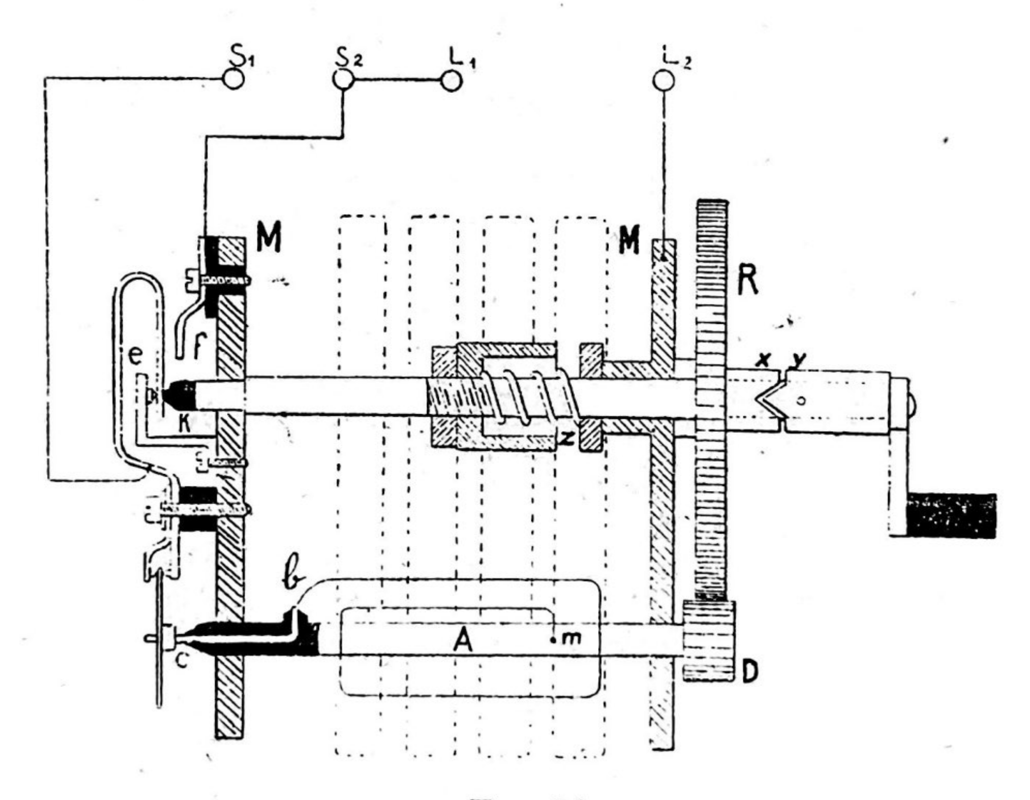


Fig. 94.

LÉGENDE DE LA FIGURE.

m. Extrémité du fil de l'induit soudée à la base.
b. Autre extrémité.
x. Arbre de la magnéto.
Pignon denté.
R. Roue dentée.
C. Disque tournant avec l'axe de l'induit.
M. Masse de la magnéto.
S1 et S2, L1 et L2, Bornes de la sonnerie et de la ligne.
En noir. Parties isolantes (ébonite).

Au repos : pièces dans la position représentée sur le croquis.

Lorsqu'on tourne : par l'intermédiaire de l'encoche *xy*. il y a contact entre lame ressort *e* et *f*.

Lorsqu'on abandonne la manivelle : le ressort Z ramène l'arbre au contact *e*K.

FONCTIONNEMENT. — *a*) Le correspondant appelle. L'itinéraire suivi par le courant est le suivant :

L^1, S^2, sonnerie, S^1, *e*, masse L^2.

L'induit est court-circuité, car ses deux extrémités sont à la masse.

b) On tourne la manivelle de la magnéto. Le courant d'appel suit le trajet suivant :

L^2, *m*, *b*, *c*, *e*, *f*, S^2, L^1.

APPEL VIBRÉ MAGNÉTIQUE.

DISPOSITIF. — La magnéto décrite ci-dessus, complétée par un circuit d'appel vibré, ***monté en dérivation sur l'induit.***

Ce circuit comprend une lampe vibrante L portant une *masselotte* N. La lame peut osciller entre deux contacts V et V'. Le circuit est fermé lorsqu'on appuie sur le bouton noir Bn. Si l'on tourne alors la manivelle de la magnéto le *fort courant* créé dans l'induit (car la *f. e. m.* d'induction s'exerce dans une résistance négligeable, celle du circuit dérivé) aimante le noyau de fer doux. La *lame, attirée*, quitte le contact V pour venir en V' et *vibrer à sa fréquence propre.*

On remarque que la position du double champignon, quand la masselotte est attirée, est précisément celle du courant maximum (et du flux nul) dans les spires. De plus, la forme en double champignon renforce l'attraction en ajoutant l'action du flux inducteur à celle de l'induit.

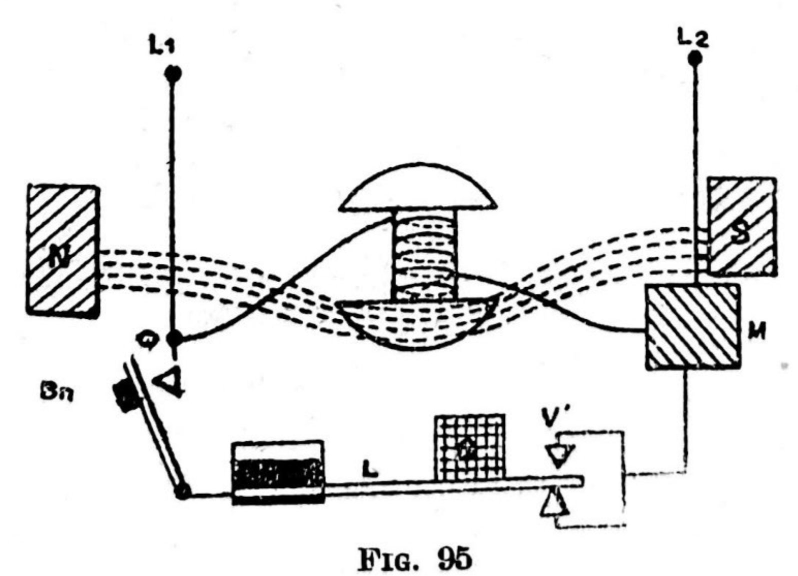


FIG. 95

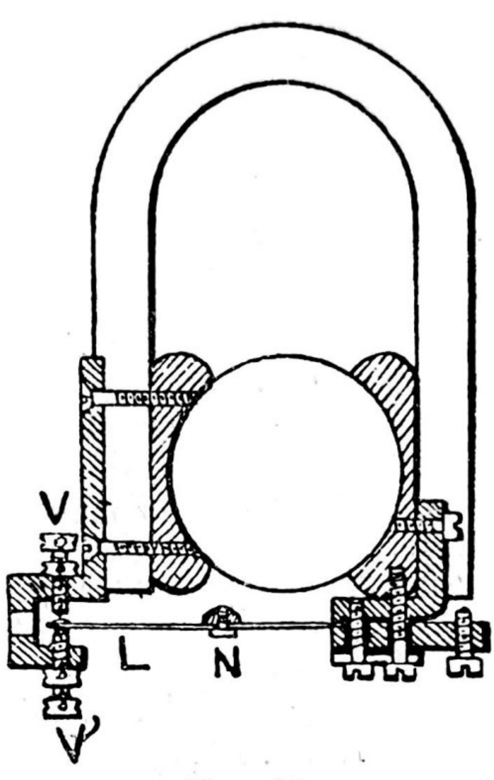


FIG. 96.

Ainsi, deux fois par tour d'induit, soit environ vingt fois par seconde, la lame reçoit une impulsion, qui entretient sa vibration.

Le court-circuit de l'induit est coupé 300 fois par seconde environ. Il se produit 300 fois par seconde un extra-courant de rupture dû à cette rupture brusque d'un circuit, possédant une grande self-induction : celle des spires.

C'est ce courant énergie qui est envoyé dans la ligne et fait rendre à l'écouteur un son ronflé, de fréquence 300

COMPARAISON ENTRE LES DIVERS MODES D'APPEL.

1° *L'appel vibré par piles* ne fait pas tomber les volets des annonciateurs ordinaires, sauf toutefois le volet de l'annonciateur Routin (voir plus loin). Il a le très gros avantage d'être très sensible et encore perceptible dans les écouteurs du poste de réception, quand la ligne est mal isolée ou très résistante.

2° *L'appel par magnéto avec sonnerie* est plus commode et attire bien l'attention.

Les courants produits sont puissants et font tomber tous les modèles de volets annonciateurs; mais ils ont le défaut d'exiger des lignes bien construites, bien isolées et peu résistantes. Des lignes mal isolées ou trop résistantes arrêtent les appels par magnéto, alors que la conversation est encore très perceptible.

3° *L'appel vibré par magnéto* a les qualités de l'appel par vibrateur mécanique, mais il est plus puissant. Il passe donc sur les lignes en mauvais état et fait tomber

le volet de l'annonciateur Routin plus facilement que l'appel par vibrateur mécanique. De plus, il n'use pas les piles.

G. — Organes de protection.

Les conducteurs des circuits de conversation et d'appel, particulièrement les fils de l'électro-aimant, étant fragiles, ils sont protégés contre les décharges atmosphériques par des *parafoudres*, contre une surtension accidentelle par *des fusibles*. Ces organes sont placés immédiatement après les bornes d'arrivée de ligne sur les tableaux commutateurs (voir page 194).

Le parafoudre (utilisation du pouvoir des pointes en électricité). — Le parafoudre est *à peigne* ou *en étoile*. Il est relié à la terre. En effet, la vis V est fixée sur la barrette terre qui est reliée à la borne T, à la partie supérieure du tableau. La borne T doit être reliée à un piquet de terre.

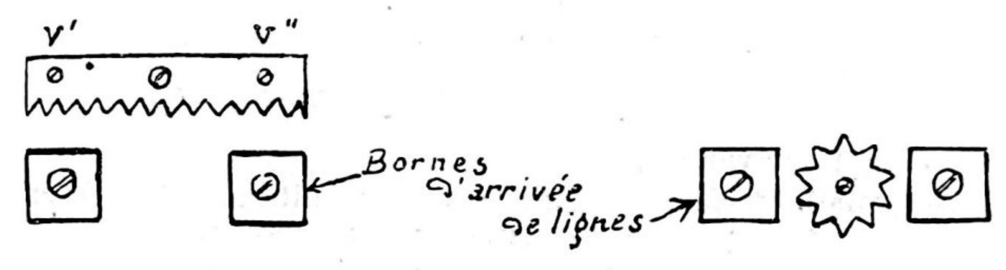


Fig. 97.

Le système à étoile, le plus répandu, est préférable au système à peigne. En effet, dans celui-ci, les vis v' et v" venant à disparaître, le peigne peut tourner autour de sa vis de fixation V et les pointes du parafoudre venir toucher l'une des bornes d'arrivée de lignes. Le fil correspondant est ainsi mis à la terre, d'où des pertes (voir nota, page 203).

Fusibles. — Les fusibles sont constitués par un petit fil d'argent enfermé dans un tube de verre transparent.

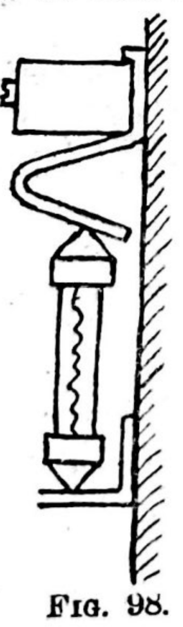


Fig. 98.

La fusion se produit pour un courant supérieur à un ampère.

L'air et les gaz dilatés dans le tube empêchent l'arc de se propager et l'étouffent rapidement.

Ces tubes, maintenus entre un ressort et une petite équerre, sont très faciles à remplacer dès que la fusion s'est produite.

Ils sont placés devant une surface blanche, il est ainsi plus facile de reconnaître la fusion du fil par la couleur noirâtre du tube se détachant sur le fond blanc.

H. — Organes de commutation.

Indépendamment du circuit primaire, chaque poste téléphonique comporte trois circuits :

— le circuit de conversation;
— le circuit d'émission d'appels;
— le circuit de réception d'appels.

Le but de la commutation est d'assurer :

— soit l'ouverture;
— soit la fermeture d'un de ces circuits;
— soit le remplacement d'un circuit par un autre.

ORGANES DE COMMUTATION DANS LES APPAREILS MILITAIRES.

A. — *Sur le circuit primaire :*

L'organe de commutation du circuit primaire consiste en une lame-ressort placée sur la poignée du combiné microtéléphonique et sur laquelle il faut appuyer pour pouvoir parler à son correspondant (voir page 172).

B. — *Sur le circuit secondaire :*

1° Séparation des courants d'appels et des courants de conversation.

Un condensateur monté en série sur le circuit secondaire permet d'éviter que les courants de magnéto envoyés par le poste ou reçus du poste correspondant ne viennent traverser les récepteurs téléphoniques (voir nota page 189).

Par contre, les courants de conversation franchissent aisément le condensateur et viennent actionner les récepteurs téléphoniques.

2° Séparation des courants d'appels à l'émission et des courants d'appels à la réception.

Cette séparation est réalisée automatiquement par la magnéto elle-même (voir page 180).

Au repos, l'induit de la magnéto est en court-circuit; quand on tourne la manivelle, c'est, au contraire, la sonnerie qui se trouve en court-circuit.

CHAPITRE II.

Principaux appareils militaires.

Téléphones modèles 1908 et 1909-1915.

Appareils 1908. — Le schéma de cet appareil est le même que celui de l'appel vibré par piles (voir fig. 91).

Appareil 1909-1915. — Cet appareil possède le système magnéto-sonnerie, un condensateur destiné à séparer le circuit d'appel du circuit de conversation. Il est, en outre, muni d'un bouton blanc dit « de contrôle ».

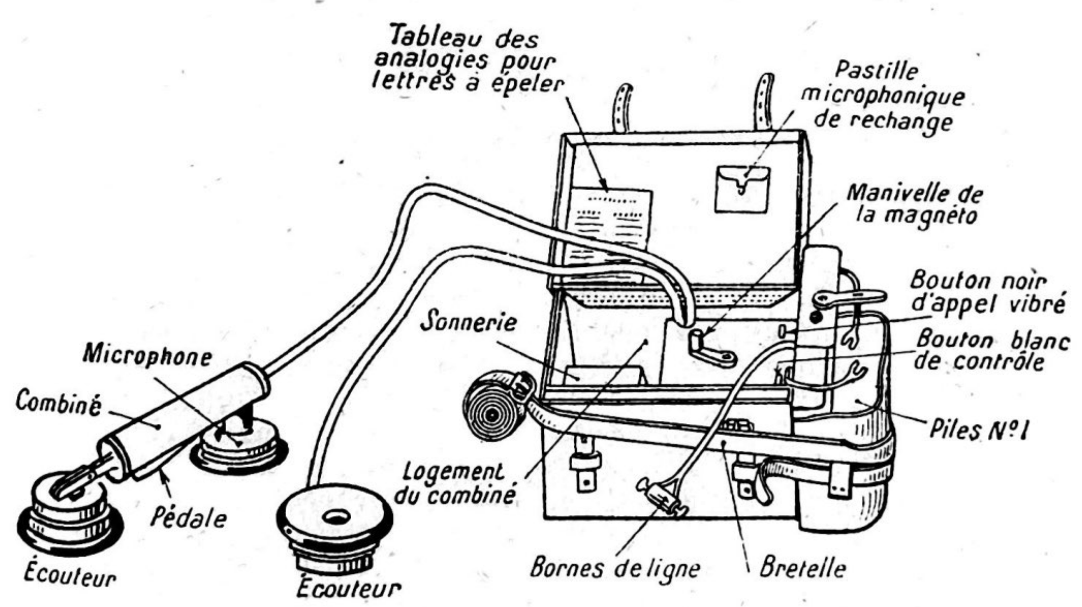


Fig. 99. — *Aspect extérieur du téléphone* 1909-15.

LÉGENDE ET EXPLICATION DU CROQUIS N° 100.

m. Magnéto.
s. Sonnerie.
c. Condensateur.
b b. Bouton blanc de contrôle.
0 1 2. Commutateur de magnéto.

Si l'on tourne la manivelle, le courant qui naît dans l'induit de la magnéto est envoyé dans la ligne par 0-2 bb à L1, et revient par L2m. Chez le correspondant, le contact 2 étant coupé, puisque la magnéto est au repos, le courant actionne la sonnerie ; il ne passe ni par le circuit de conversation, étant arrêté par le condensateur, ni par l'induit de la magnéto, puisque celui-ci est court-circuité en O1.

Quant aux courants d'appel vibré par piles et aux courants de conversation, ils suivent tous deux le même chemin chez le correspondant, où ils trouvent deux issues, la route du condensateur, du secondaire et des écouteurs et celle de la sonnerie ; mais cette dernière s'opposant beaucoup plus que la première au passage des courants de cette nature, ils traversent en presque totalité les écouteurs.

Le bouton blanc de contrôle sert à constater que la ligne n'est pas coupée ; si on appuie sur ce bouton blanc et que l'on tourne en même temps la manivelle de la magnéto, le courant d'appel, ne pouvant plus passer dans le chemin indiqué plus haut, bb, passe par la sonnerie du poste d'émission qu'il actionne, si la ligne n'est pas coupée.

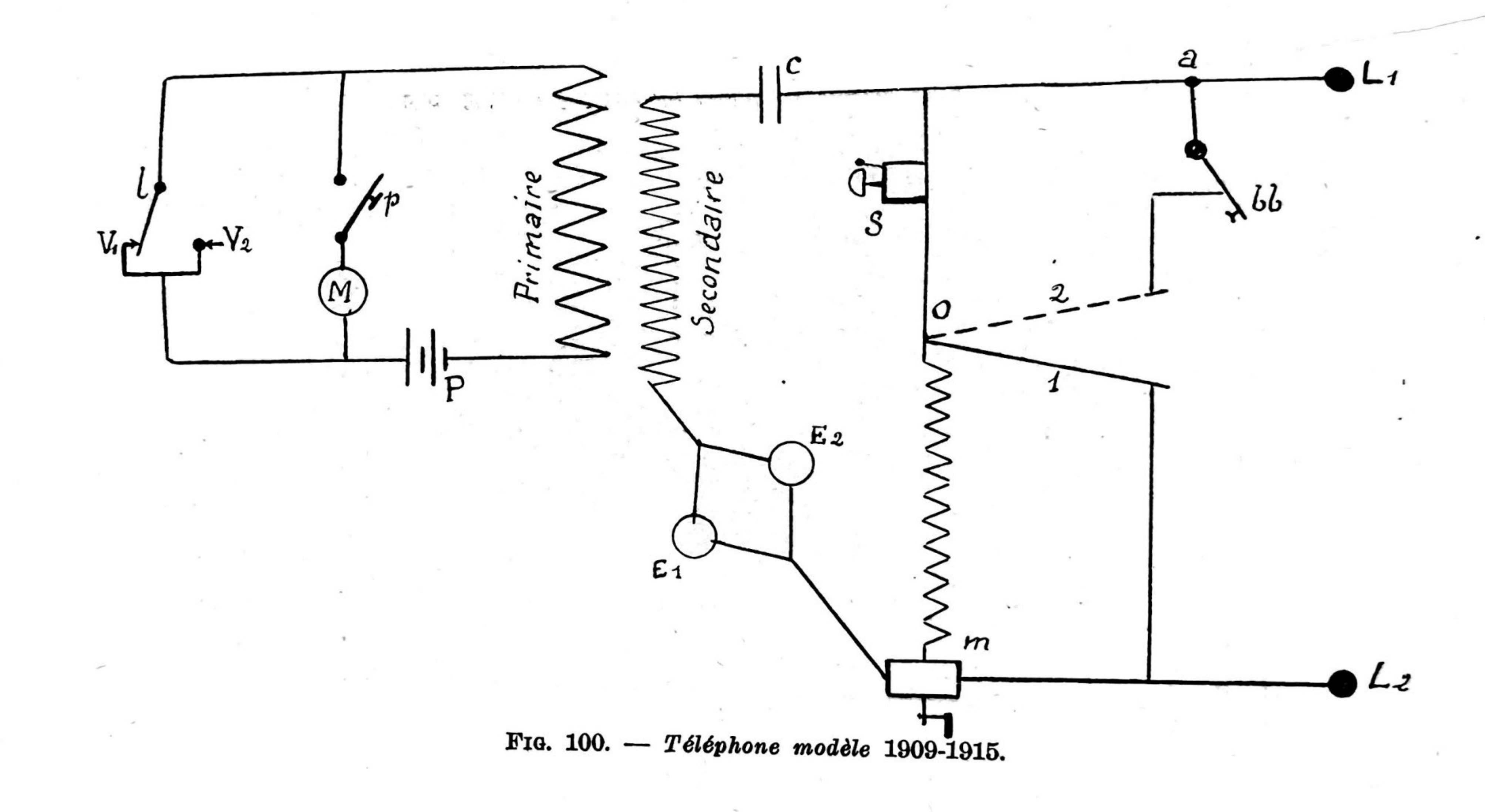


FIG. 100. — *Téléphone modèle* 1909-1915.

Téléphone modèle 1916.

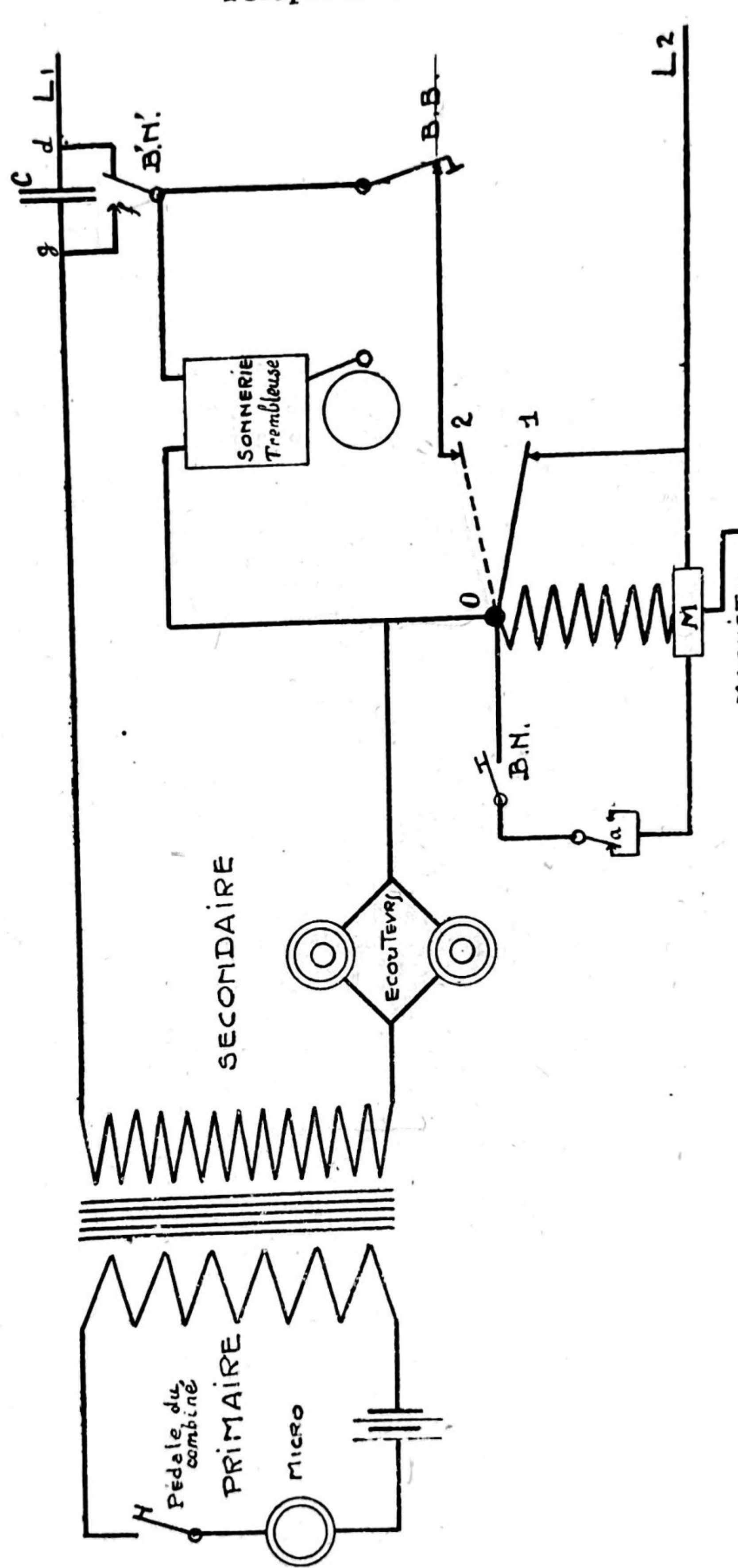


Fig. 101. — ***Schéma du téléphone modèle 1916.***

Légende et explication du croquis n° 101.
(*Téléphone modèle* 1916.)

C. Condensateur.
B B. Bouton blanc.
B N. Bouton noir [un seul bouton sur l'appareil (nécessité ici d'en figurer 2 pour expliquer le fonctionnement)].
B' N'. Bouton noir.
a. Lame vibrante.
L et L. Borne du circuit (ligne téléphonique).

Nota. — Pour comprendre le fonctionnement de l'appareil modèle 1916, il suffit de se souvenir des deux faits suivants :

1° Les *condensateurs* ne laissent pas passer les courants continus ni les courants de basse fréquence. Ils laissent passer les courants de haute fréquence et de fréquence musicale (conversation).

2° Les *selfs* laissent passer les courants continus et ne laissent que très difficilement passer les courants de haute fréquence. Ils laissent passer les fréquences musicales et les basses fréquences.

Marche des courants dans l'appareil modèle 1916.

I. — *Courant de conversation* L^1 — d — C — g —. Ecouteurs O — 1 — L^2.

II. — *Courant magnéto* :

a) *Appareil récepteur* (appels ordinaires non de haute fréquence) :

L^1 — d — B'N' —. Sonnerie — O — 1 — L^2.

b) *Appareil transmetteur* (courant non de haute fréquence) :

L^2 — M — O — 2 — BB — B'N' — d — L^1.

(Le courant pourrait aussi passer par la sonnerie, mais celle-ci constitue une trop grande résistance.)

c) *En appuyant sur le bouton blanc* (contact rompu en BB) (il s'agit toujours de courant non de haute fréquence) :

L^1 — d — B'N' —. Sonnerie :

1 — L^2 (appareil récepteur) ;

O — M — L^2 (appareil transmetteur).

(*Le bouton blanc sert donc à vérifier si la ligne est ou n'est pas coupée.*)

d) *Appels vibrés BN* (courant de haute fréquence ne pouvant passer ni par sonnerie, ni par B'N' puisque contact coupé) :

L^2 — M — O — 2 — BB — f — g — C — d — L^1.

Dans l'appareil récepteur le courant passe par les écouteurs puisqu'il ne peut passer ni par 2 (pas de contact) ni par la sonnerie.

e) *Appui simultané sur BB et BN* (circuit coupé en BB et B'N') :

Le courant ne peut passer par la sonnerie. Il passera donc par C et les écouteurs.

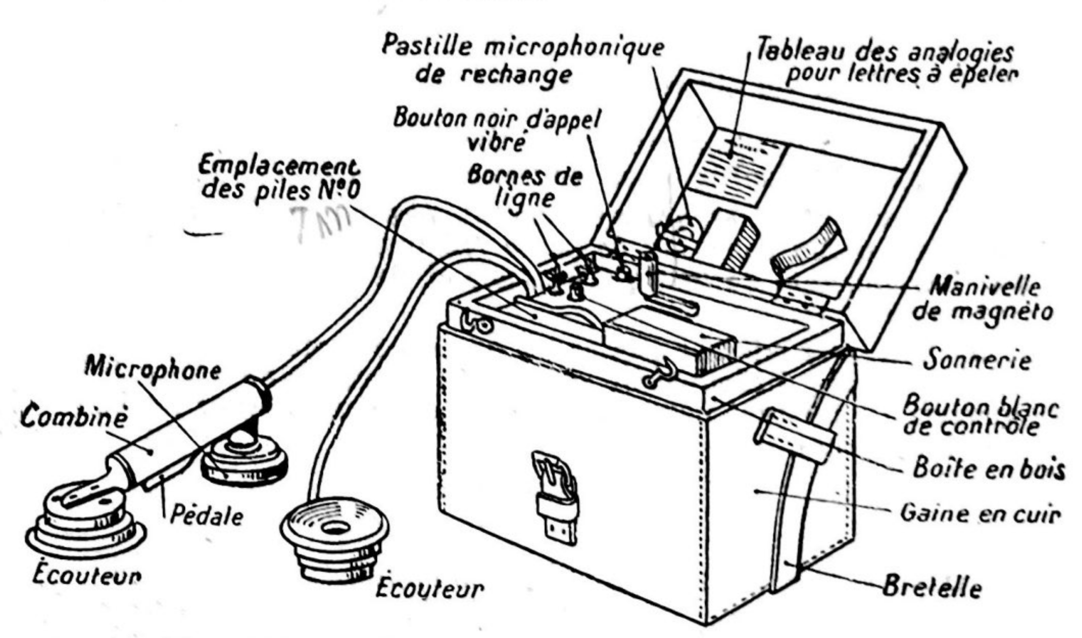


Fig. 102. — *Aspect extérieur du téléphone* 1916.

Poste téléphonique de campagne type T. M., modèle 1927.

Ce poste (fig. 104*a*) comporte, réunis dans une même boîte, contenue elle-même dans une sacoche de cuir, les organes suivants :

— un microtéléphone (combiné) ;
— un deuxième récepteur téléphonique ;
— un transformateur ;
— une magnéto d'appel ;
— une sonnerie à courants alternatifs (polarisée) ;
— un condensateur ;
— deux éléments de pile ;
— une capsule microphonique de rechange.

Le *microtéléphone* se compose d'un microphone et d'un récepteur téléphonique réunis mécaniquement entre eux par une poignée en matière isolante de manière à présenter un ensemble solidaire.

Une pédale disposée sur la poignée assure la commutation du circuit primaire.

Les *récepteurs téléphoniques* sont du type Ader.

Chaque récepteur contient deux bobines montées en série. Chaque bobine comporte 490 spires de fil de cuivre

de 12/100es de millimètre, a une résistance de 32 ohms et une self de 0,005 henry. La force portante des aimants est d'environ 1.200 grammes.

Le *transformateur* comporte un noyau de fils de fer recuit de 0^{mm},4 de diamètre, ces fils sont entourés d'une chemise d'acier doux.

Le circuit primaire comprend environ 340 spires de fil de cuivre de 0^{mm},6 de diamètre recouvert de soie ou sous émail. La résistance est de 1 ohm, la self de 0,006 henry.

Le circuit secondaire comprend 3.200 spires de fil de cuivre de 16/100es de millimètre recouvert de soie ou sous émail.

La résistance est de 160 ohms, la self de 0,489 henry.

La *magnéto d'appel* est sensiblement du type général décrit plus haut ; elle comporte 4 aimants en fer à cheval dont la force portante de chacun est d'environ 2 kilogrammes.

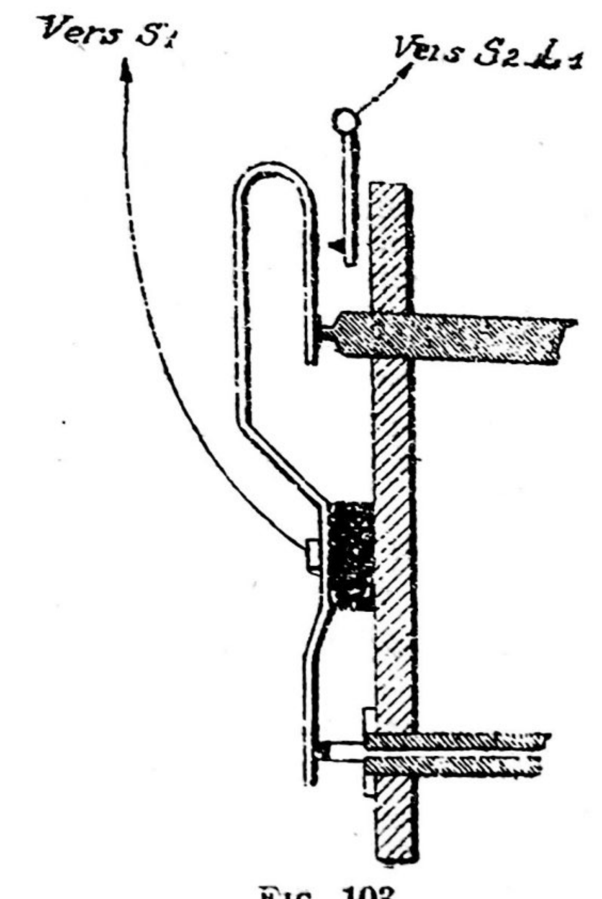


Fig. 103.

L'armature de l'induit est constituée par 48 disques de fer de 1 millimètre d'épaisseur.

L'enroulement de l'induit comprend 2.400 spires de fil de cuivre recouvert de soie écrue ou sous émail. La résistance de l'induit est de 400 ohms.

La multiplication des engrenages est de 4,47.

Cette magnéto diffère du type général décrit par les points suivants (fig. 105) :

— l'extrémité isolée de l'induit n'est pas terminée par une molette fixée sur la chenille isolée, l'extrémité de cette dernière vient frotter sur l'extrémité inférieure de la branche unique du ressort commutateur;

— l'extrémité de l'arbre de la manivelle (extrémité opposée à la manivelle) n'est plus garnie d'un téton en matière isolante, mais prend appui directement sur la branche recourbée du ressort commutateur; de ce fait, l'équerre se trouve supprimée;

— la manivelle est isolée et peut se replier sur le côté du poste.

La sonnerie à courants alternatifs (polarisée) est du type général décrit plus haut. Elle ne comporte qu'un timbre.

Chacune des deux bobines est constituée par 8.450 spires de fil de cuivre de 13/100es de millimètre recouvert de soie écrue ou sous émail. La résistance d'une bobine est de 500 ohms.

Les différents organes de la sonnerie sont montés sur une planchette sur les bords de laquelle sont vissés deux ressorts. C'est par l'intermédiaire de ces deux ressorts prenant contact dans deux glissières que les connexions électriques de la sonnerie sont assurées avec les autres organes du poste. Les glissières doivent être tenues très propres.

La capacité du *condensateur* est de 0,5.

Les *piles* sont des piles T. M. n° 0. Au nombre de deux, elles sont disposées dans un compartiment situé derrière la magnéto.

Un couvercle monté sur charnières permet l'accès facile de ce compartiment.

La *capsule microphonique* est du type général déjà décrit.

Les cordons du microtéléphone et du récepteur supplémentaire sont isolés en caoutchouc.

A l'intérieur du couvercle sont disposés différents systèmes de fixation permettant de maintenir le microtéléphone, le récepteur supplémentaire et la capsule microtéléphonique de rechange.

En outre, un tableau des analogies est fixé sous le fond du couvercle.

Les écouteurs sont montés en série.

Le poids du poste est de 7 kgr. 500.

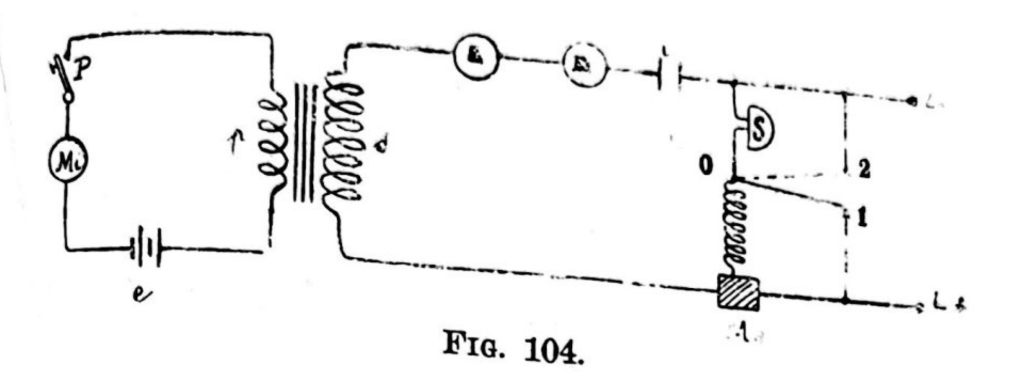


FIG. 104.

LÉGENDE ET EXPLICATION DU SCHÉMA.

P. Pédale du combiné.
Ma. Masse de la magnéto.
Mi. Micro.
p. Primaire (du transformateur).
s. Secondaire (du transformateur).
S. Sonnerie polarisée.
E1 E2. Ecouteurs.
C. Condensateurs.
e. 2 éléments de pile.
I. Induit de la magnéto.
1. Position du ressort commutateur de la magnéto au repos.
2. Position du même lorsqu'on tourne la manivelle.
L1, L2. Bornes de la ligne.

Remarquer la ressemblance de ce schéma avec celui du téléphone 1909-1915. *Noter que le bouton blanc de contrôle a été supprimé.*

MARCHE DES COURANTS.

1° APPELS MAGNÉTIQUES :

a) *Emission* (on tourne la manivelle) :

0 — 2 — L1 — (circuit et sonnerie du poste correspondant) — L2 — Ma.

b) ***Réception*** **:**

L2 — 1 — S — L1 —.

(Les courants d'appel ne peuvent passer par l'induit de la magnéto, ce dernier ayant une grande résistance.)

2° COURANTS DE CONVERSATION (induits dans le secondaire par le circuit primaire : piles et micro) :

a) *Emission.* — M — L2 — circuit et récepteurs du correspondant :

L1 — C — E2 — E1 — s —.

b) *Réception.* — Même trajet, mais en sens inverse.

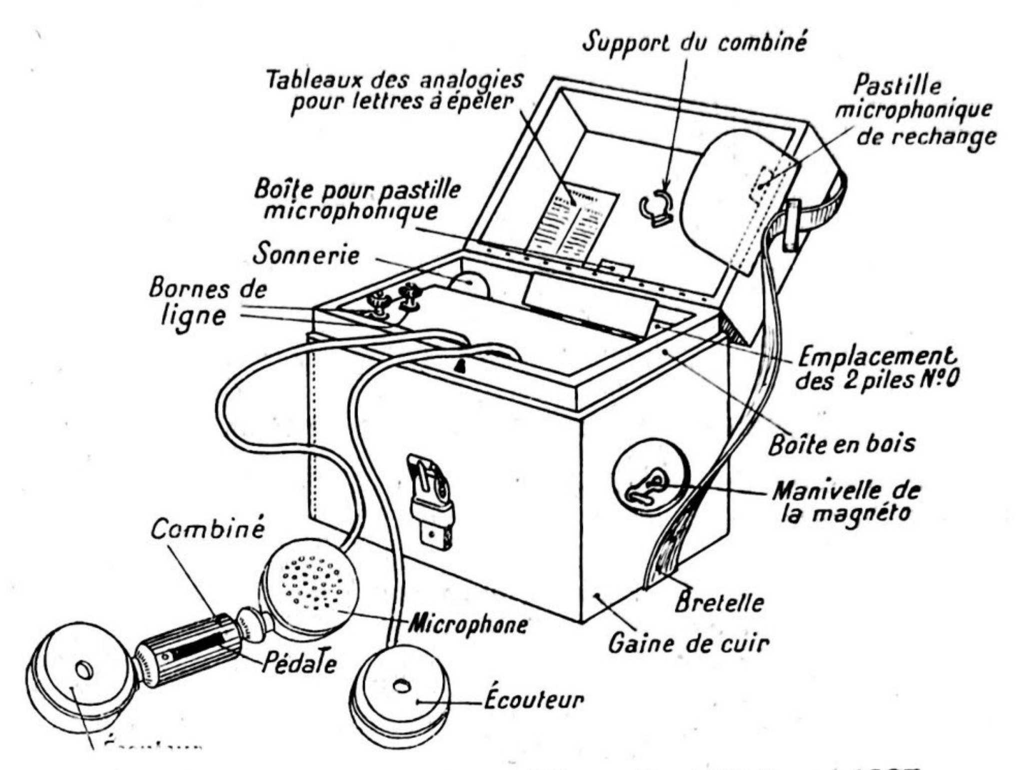


FIG. 104 *a*. — *Aspect extérieur du téléphone 1927.*

Equipement téléphonique pour correcteur mécanique R. A. modèle 1917.

A. — Généralités.

L'équipement téléphonique pour correcteur mécanique R. A., modèle 1917, permet de faire parvenir aux servants des pièces tirant contre avions les éléments de tir (site, dérive, correcteur) déterminés mécaniquement et mesurés à un appareil central, le correcteur mécanique R. A., modèle 1917.

Les éléments de tir changent sans cesse, du fait du déplacement de l'avion, et la transmission de ces éléments doit s'effectuer d'une manière continue.

Il faut donc diffuser aux servants intéressés dans les quatre pièces :

— l'élément « site »;
— l'élément « dérive »;
— l'élément « correcteur ».

Pour ces diffusions, un lecteur des « sites », placé au correcteur R. A., énonce les « sites » dans un microphone plastron sur lequel sont branchés en dérivation 4 récepteurs téléphoniques à casques, portés respectivement par le servant régleur de site de chacune des 1re, 2e, 3e et 4e pièces.

Un lecteur des « dérives » et un lecteur de correcteur énoncent, par le même procédé, les « dérives » et l'élément « correcteur ».

Ces 12 transmissions (3 groupes de 4 dérivation chacune) sont unilatérales.

Elles sont complétées par des transmissions téléphoniques bilatérales entre le chef du correcteur R. A. et les chefs de pièces.

Le chef du R. A. peut, à volonté, parler à un chef de pièce, ou à deux, ou à trois, ou à quatre.

La figure ci-dessous donne le schéma du dispositif pour une des transmissions (1 groupe de 4 dérivations) « site » par exemple.

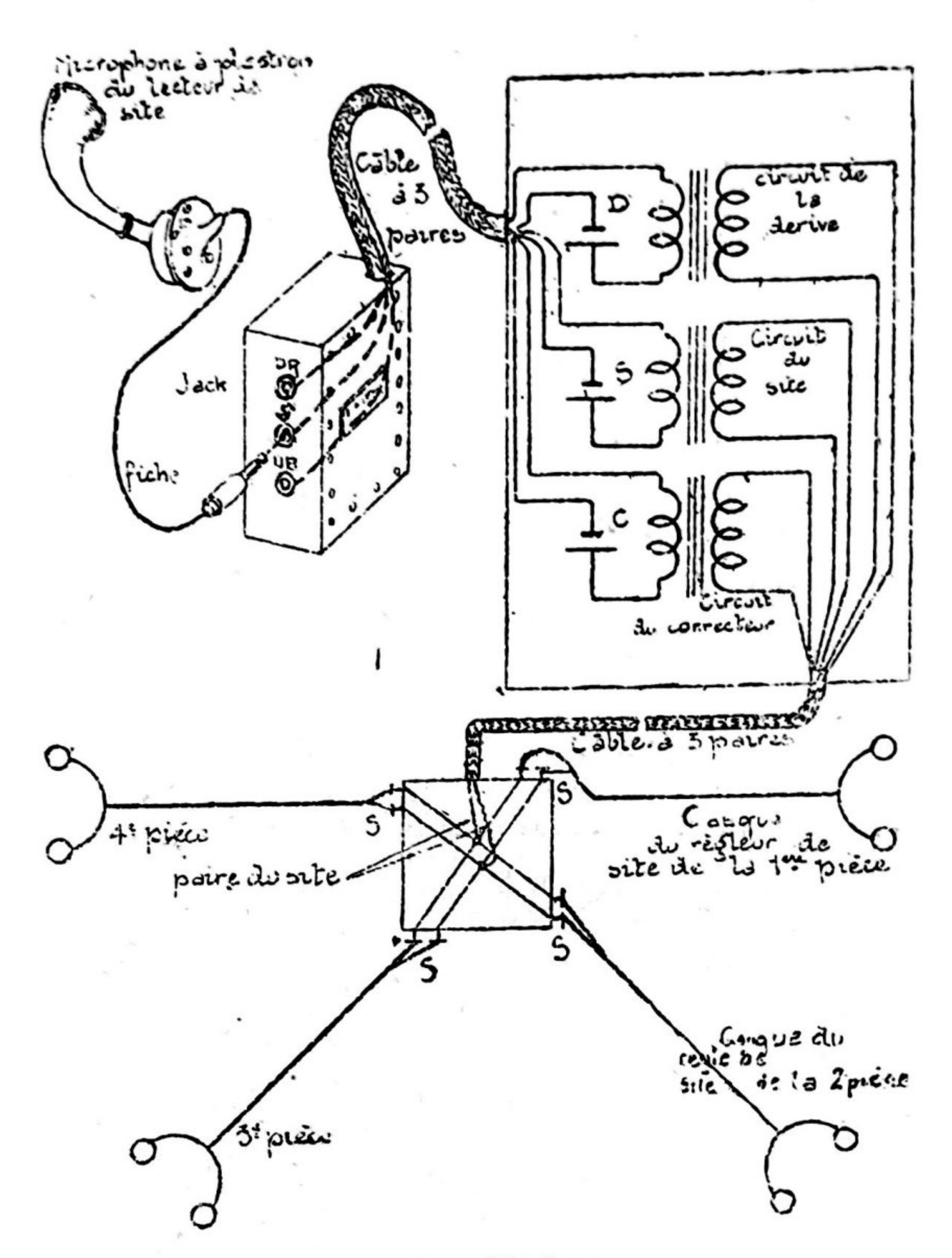


Fig. 104 b.

B. — Description des appareils composant l'équipement téléphonique.

L'équipement téléphonique pour 4 pièces comprend :

— 1 poste central téléphonique pour correcteur R. A.;
— 1 boîte à 3 jacks pour microphones à plastron;
— 3 microphones à plastron avec cordons et fiches;
— 4 boîtes contenant chacune 3 casques à 2 téléphones récepteurs;
— 4 postes téléphoniques à appel par vibrateur électrique.

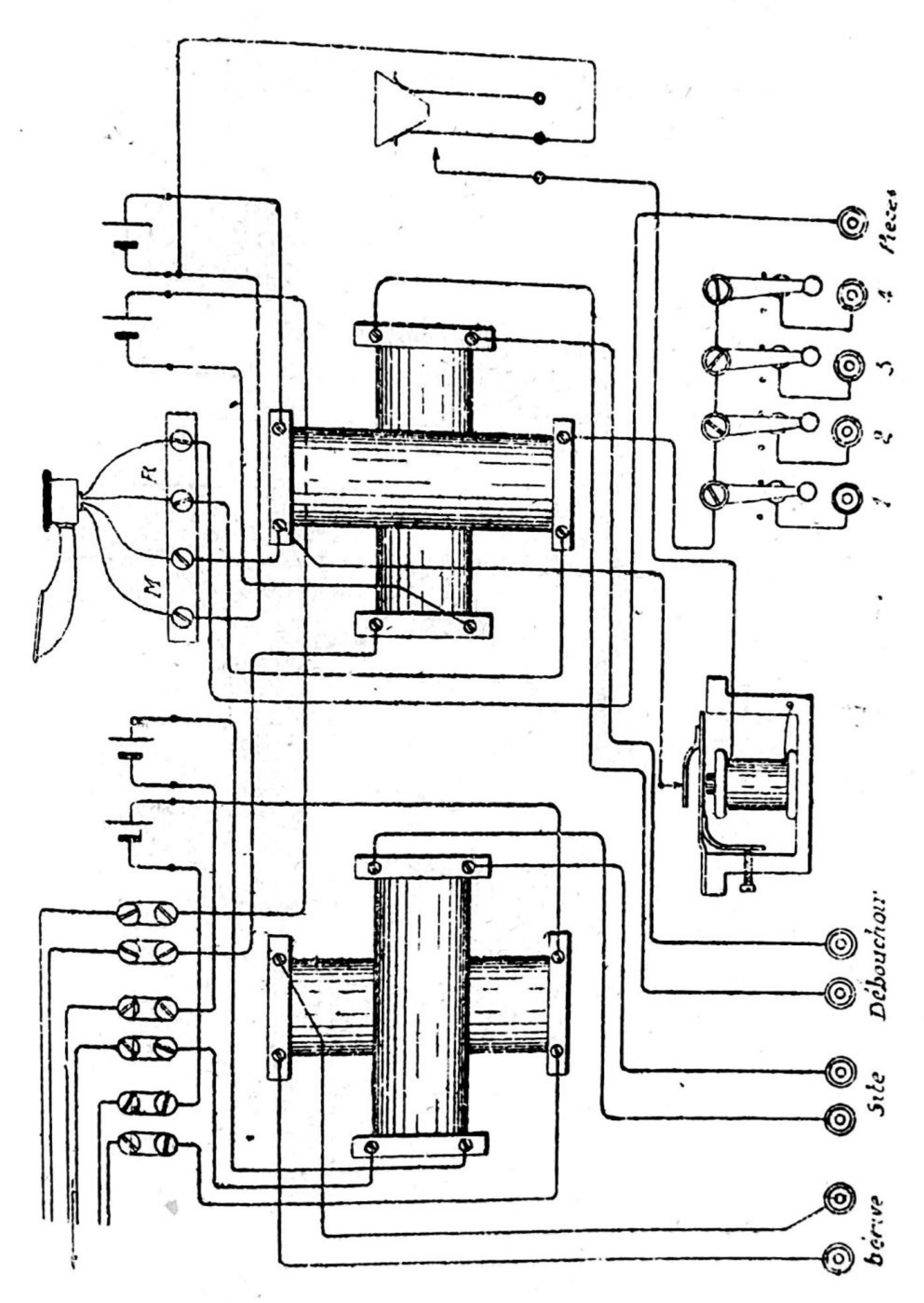


Fig. 104 c. — *Poste central téléphonique.*

Poste central téléphonique.

Le poste central téléphonique contenu dans une ébénisterie renferme :

— 4 transformateurs téléphoniques;
— 1 microtéléphone avec cordon de 2^{m},50;
— 1 vibrateur électrique;
— 4 interrupteurs à 1 plot;
— 4 batteries de chacune 2 éléments de pile T. M. n° 1;
— des groupes de bornes permettant de relier au poste central, d'une part, les récepteurs téléphoniques placés aux pièces, d'autre part, le poste téléphonique de chaque chef de pièce.

Les connexions intérieures du poste central sont indiquées ci-contre (fig. 104*c*).

Boîte de jonction pour microphones à plastron.

Cette boîte renferme 3 jacks permettant le branchement des 3 microphones (site, dérive, correcteur) exploités par les 3 téléphonistes placés auprès du correcteur R. A.

Elle est reliée au poste central téléphonique par un câble, à 3 paires de conducteurs, ayant 8 mètres de longueur. (Voir figure 104*b*).

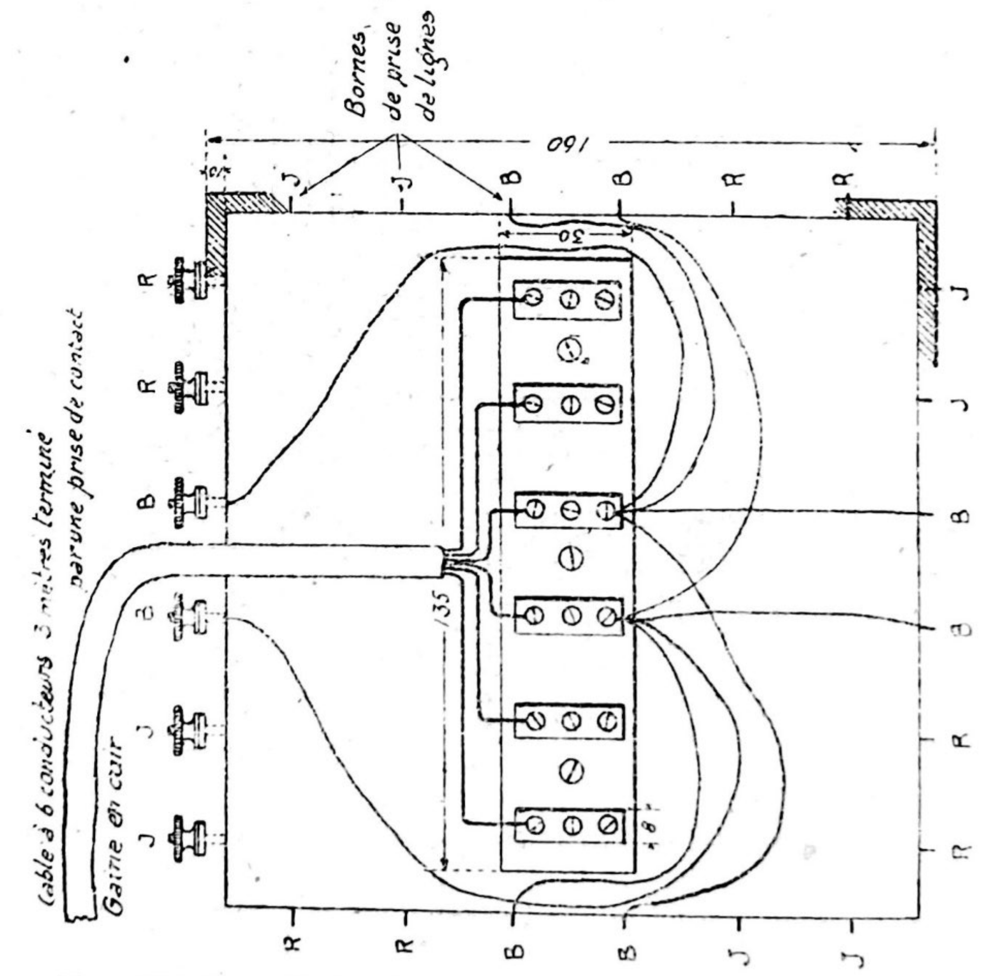


FIG. 104 *d*. — *Boîte de jonction pour circuits de pièces.*

Boîte de jonction pour circuits de pièces.

Une boîte de jonction pour circuits de pièces assure la liaison entre le poste central et les récepteurs téléphoniques des servants.

Les quatre faces latérales de cette boîte portent chacune 3 groupes de 2 bornes correspondant respectivement et symétriquement aux circuits dérive, site, correcteur.

Récepteurs téléphoniques à casques.

Des différentes bornes de la boîte de jonction pour circuits de pièces partent les circuits allant vers les servants.

Les circuits aboutissent à des bornes placées sur la plate-forme supportant l'affût. Celui-ci étant monté sur tourelle mobile, les bornes sont reliées à des circulaires isolées, en cuivre, sur lesquelles viennent frotter des balais portés par la tourelle mobile.

Les balais portent deux pièces de courant dans lesquelles sont enfoncées les tiges métalliques terminant les cordons de chaque récepteur téléphonique à casque.

C. — Transmissions téléphoniques entre le chef du poste central et les chefs de pièce.

L'ébénisterie du poste central téléphonique comporte des bornes et des interrupteurs à 1 plot.

Aux bornes sont reliés les câbles des circuits allant vers les chefs de pièce (1 borne par chef de pièce, 1 borne unique pour le second fil du circuit).

A chaque pièce, les deux fils de chaque circuit aboutissent aux bornes du poste téléphonique du chef de pièce.

Le poste central téléphonique comprend un microtéléphone permettant au chef du central de converser (liaison bilatérale) avec les chefs de pièce.

Les 4 interrupteurs à 1 plot placés sur l'ébénisterie du poste central permettent au chef de ce dernier de converser avec 1, 2, 3 ou les 4 chefs de pièce.

Poste téléphonique pour chefs de pièce.

Chaque chef de pièce dispose d'un poste téléphonique comprenant :

— un microtéléphone ;
— un transformateur téléphonique ;
— un vibrateur électrique ;
— un bouton d'appel.

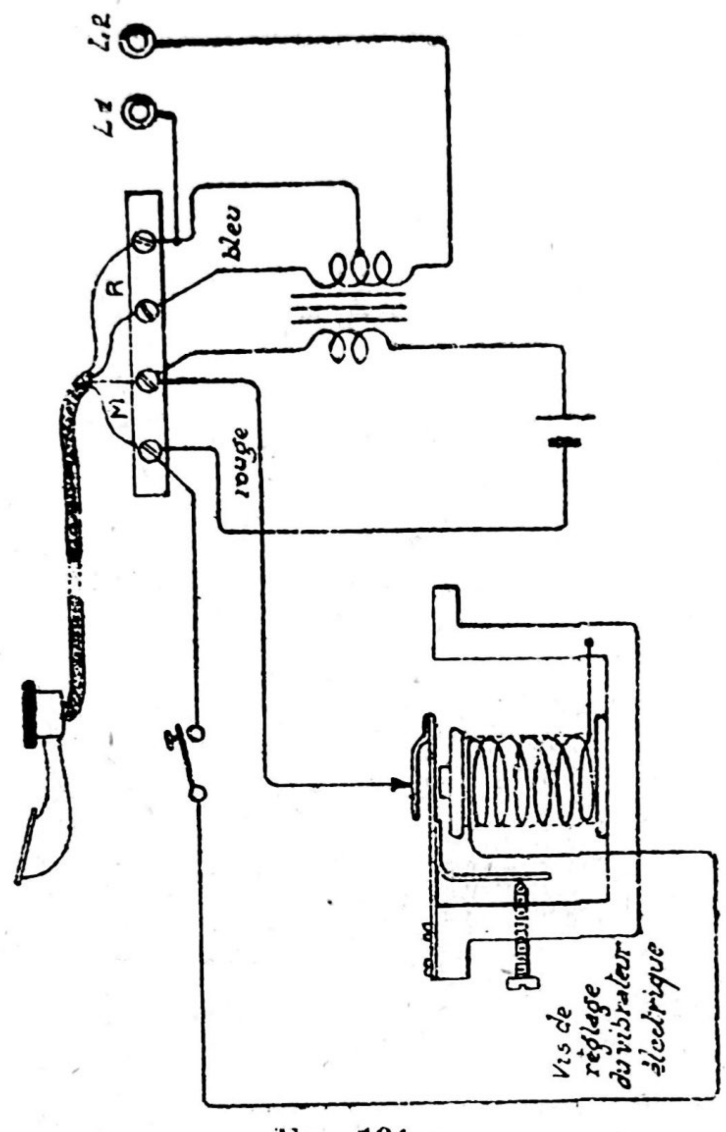


FIG. 104 c.

D. — MONTAGE DE L'ÉQUIPEMENT TÉLÉPHONIQUE.

Placer le poste central téléphonique à moins de 8 mètres du correcteur mécanique, type R. A.;

— après avoir ouvert le couvercle de ce poste central, sortir le microtéléphone du chef du poste central et la boîte de jonction pour microphone à plastron;

— dérouler le câble à 3 paires reliant la boîte de jonction ci-dessus au poste central;

— sortir les 3 microphones à plastron et engager les fiches dans les jacks;

— prendre la boîte de jonction pour circuits de pièces et dérouler son câble à 3 paires;

— relier les extrémités de ce câble aux bornes correspondantes du poste central (dérive, site, débouchoir);

— construire quatre circuits par pièce, un partant du poste central pour le chef de pièce, trois partant de chaque côté de la boîte de jonction pour les servants de chaque pièce.

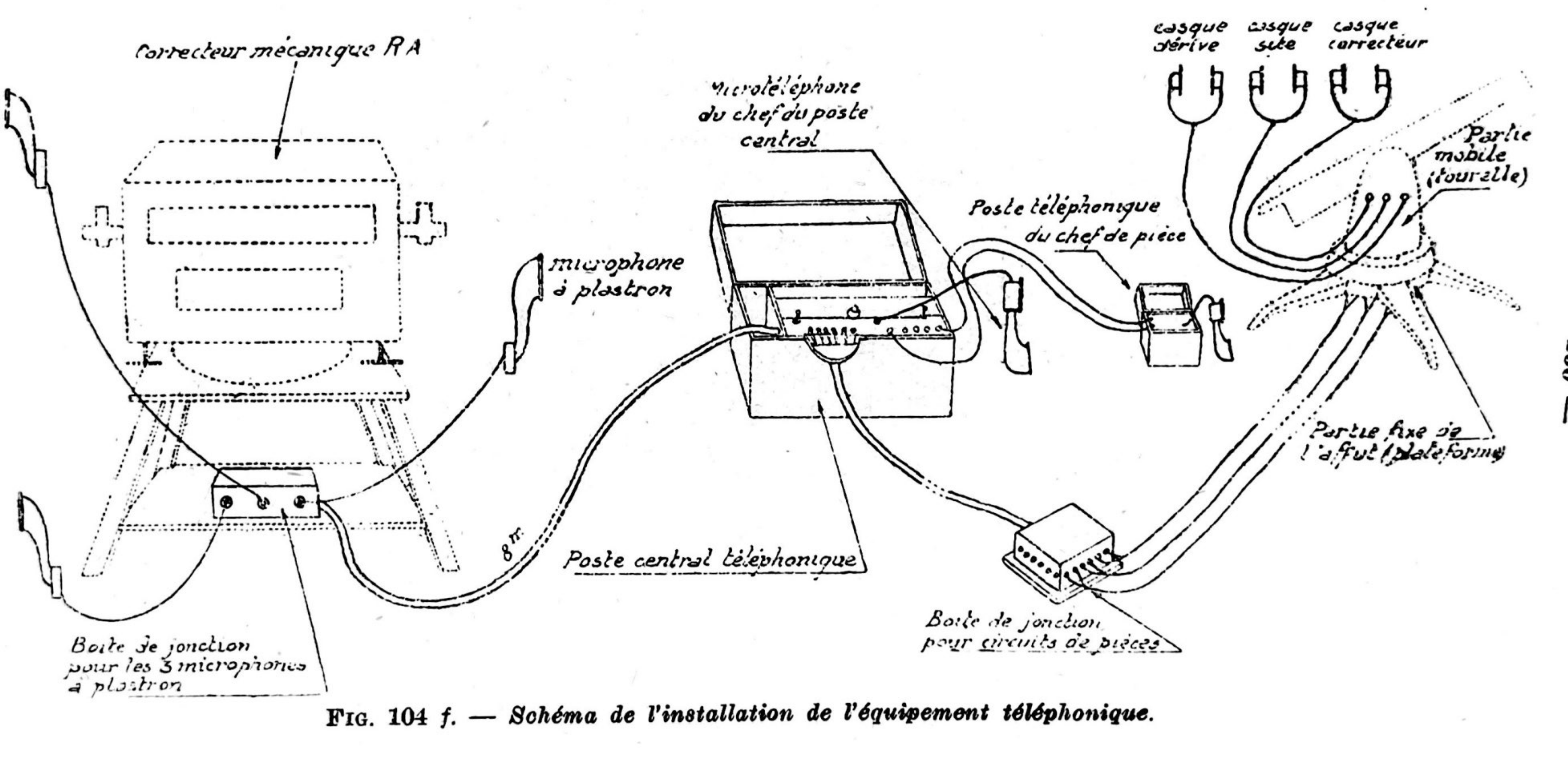


Fig. 104 f. — *Schéma de l'installation de l'équipement téléphonique.*

CHAPITRE III.

Centraux. Tableau Routin.

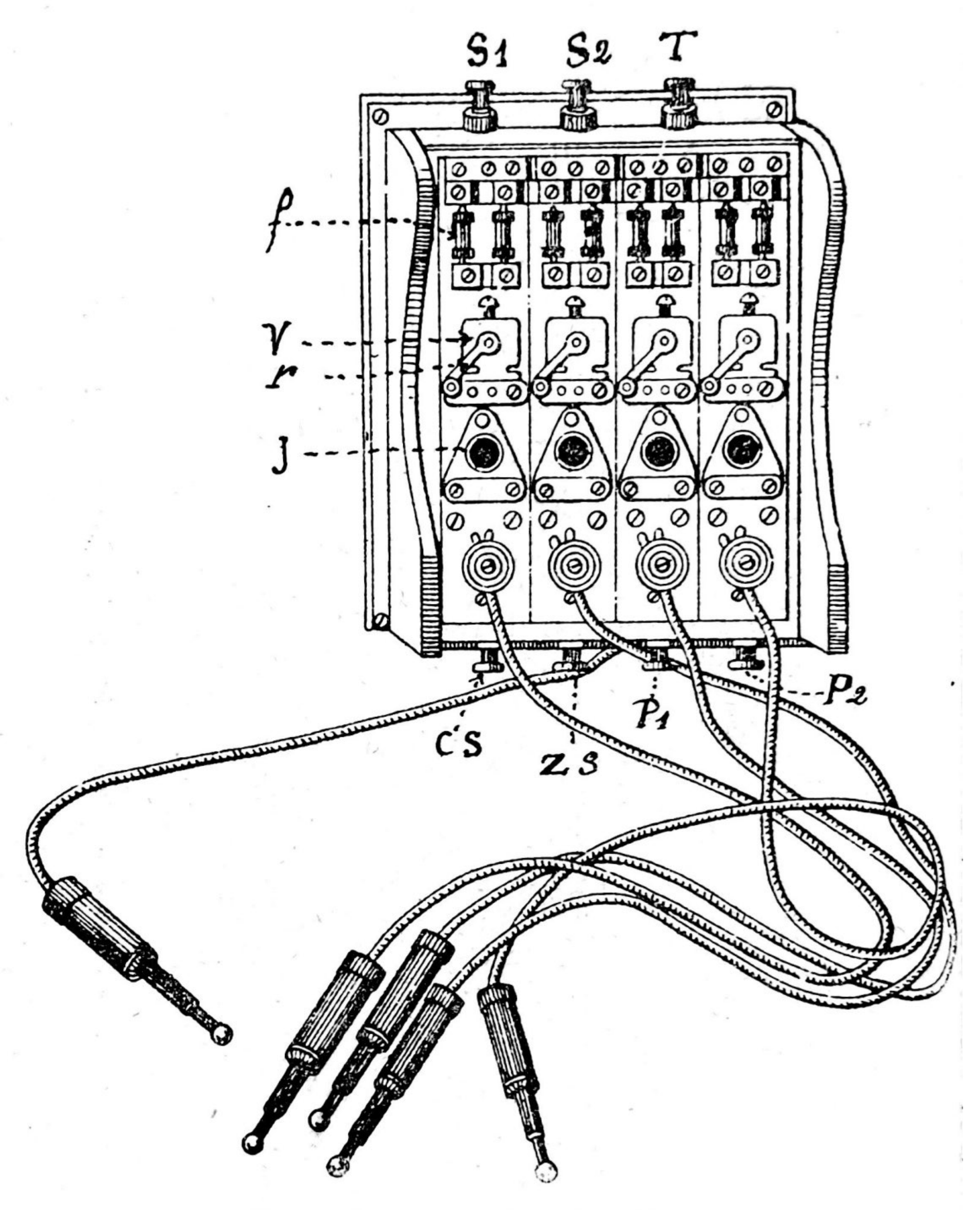


Fig. 105. — *Aspect extérieur du tableau Routin.*

S1, S2. Bornes auxquelles se relient la sonnerie.
T. Borne pour le fil de terre.
f. Fusible.
V. Volet.
r. Ressort pouvant maintenir le volet vertical.
J. Jack.
CS, ZS. Bornes des piles de la sonnerie.
P1, P2. Bornes de liaison avec l'appareil micro-téléphonique du central Routin.

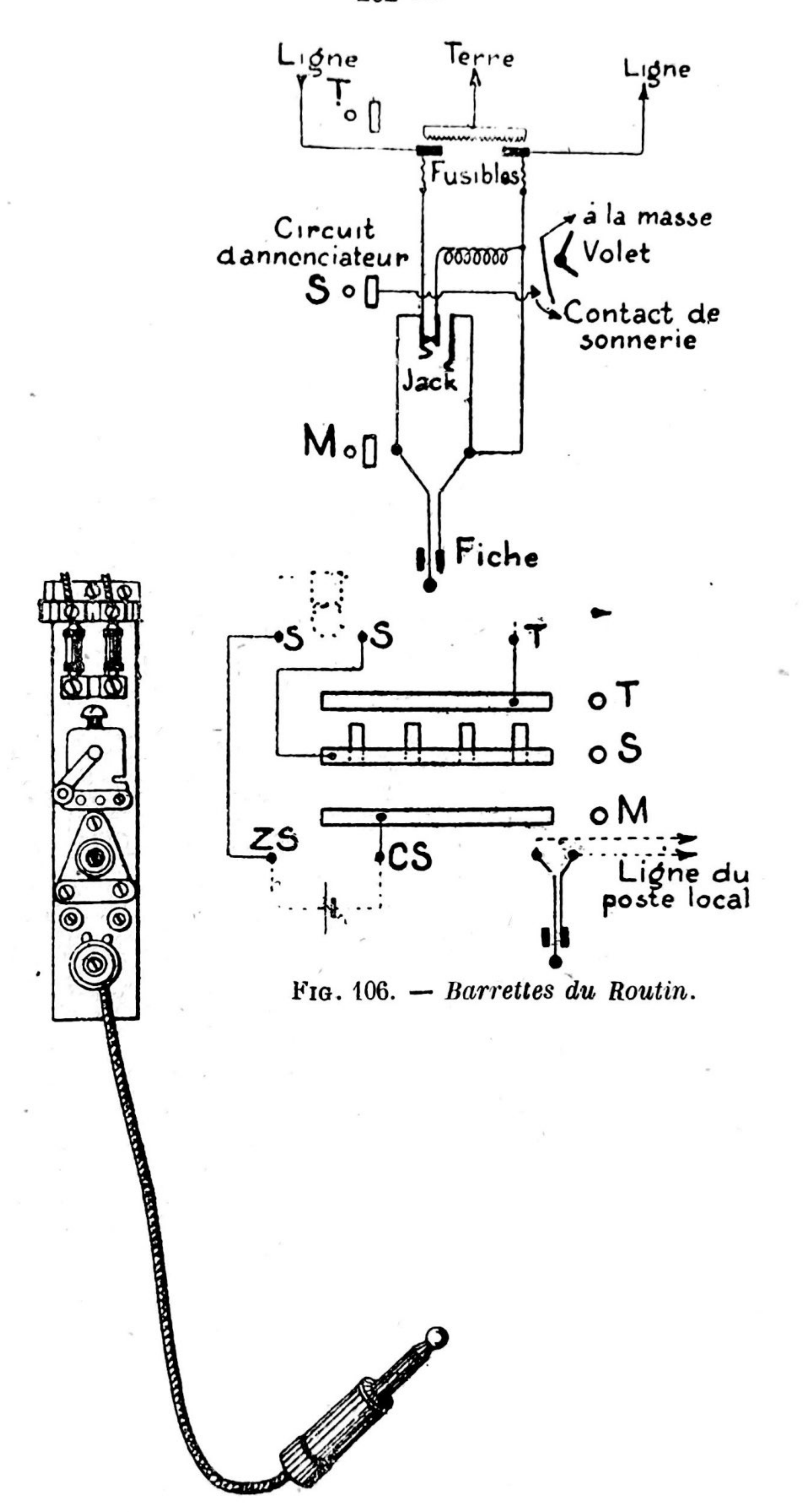


FIG. 106. — *Barrettes du Routin.*

FIG. 107.

Légende et explication des croquis nos 106 et 107 réglette et barrettes du tableau Routin.

P. Parafoudre.

Nota. — Le parafoudre est à peigne ou en étoile. Le 2e système est préférable au 1er. Le peigne tourne parfois autour de la vis de fixation, et, si les pointes touchent à l'un des blocs d'arrivée de ligne, on a une mise à la terre franche sur un fil. Ceci peut encore se produire par suite de la fusion des dents à la suite d'une décharge. Il faut alors remplacer le peigne. Il suffit, au contraire, avec le système à étoile, de faire tourner celle-ci pour régler les positions de pointe à pointe.

B. Barrette.
T, S, M. Terre, sonnerie, masse (barrettes).
So. Sonnerie du tableau.
S, S, T. Bornes supérieures du tableau.
T. Borne terre.
ZS, CS. Bornes inférieures du tableau, où sont branchées les piles. Le poste local est également branché à deux bornes P1 P2 situées à la partie inférieure du tableau.

Fonctionnement.

1° *Appels et circuit sonnerie.* — Lorsqu'un correspondant appelle, le volet tombe. Fermeture du circuit sonnerie. Marche du courant : contact du volet. Barrette S. Sonnerie. ZS. Piles CS. Barrette masse et lame ressort du volet (les axes des volets sont reliés à la barrette masse).

2° *Communications du central à un correspondant.* — Si l'on enfonce la fiche du poste local dans un des jacks, l'appareil du central se trouve relié à celui du correspondant. Marche du courant. Appareil du correspondant : ligne, fusible, jack, fiche locale ; appareil du central : fiche locale, jack, fusible, ligne.

3° *Liaison de deux abonnés.* — Même système ; au lieu d'enfoncer la fiche du poste local dans le jack, on relie les deux correspondants en enfonçant la fiche de l'un dans le jack de l'autre.

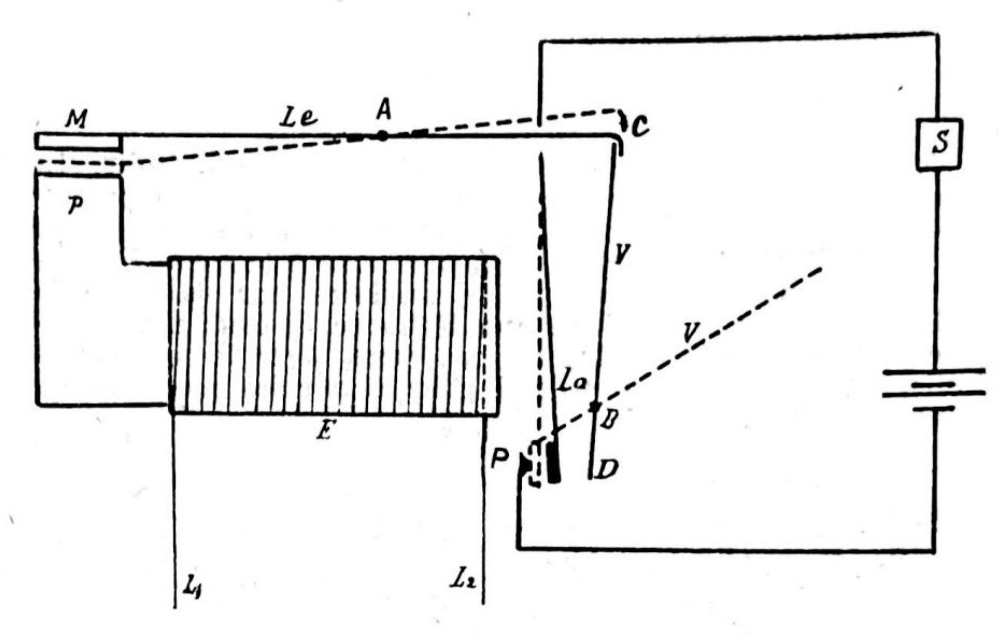


FIG. 108. — *Volet annonciateur.*

LÉGENDE DU CROQUIS N° 108. — *Volet annonciateur.*

E. Electro-aimant.
Le. Levier.
p. Pièce polaire terminant l'électro-aimant.
M. Masselotte attirée par l'électro-aimant.
C. Crochet terminant le levier.
A. Axe du levier.
B. Axe du volet.
La. Lame qui appuie sur le...
P. .... plot P lorsque l'...
D. .... extrémité du volet le poussera contre lui.
Le circuit sonnerie sera alors fermé.

NOTA. — Le croquis du volet annonciateur est schématique. (Voir croquis n°s 106 et 107. Réglette et barrettes qui indiquent le détail du circuit sonnerie.)

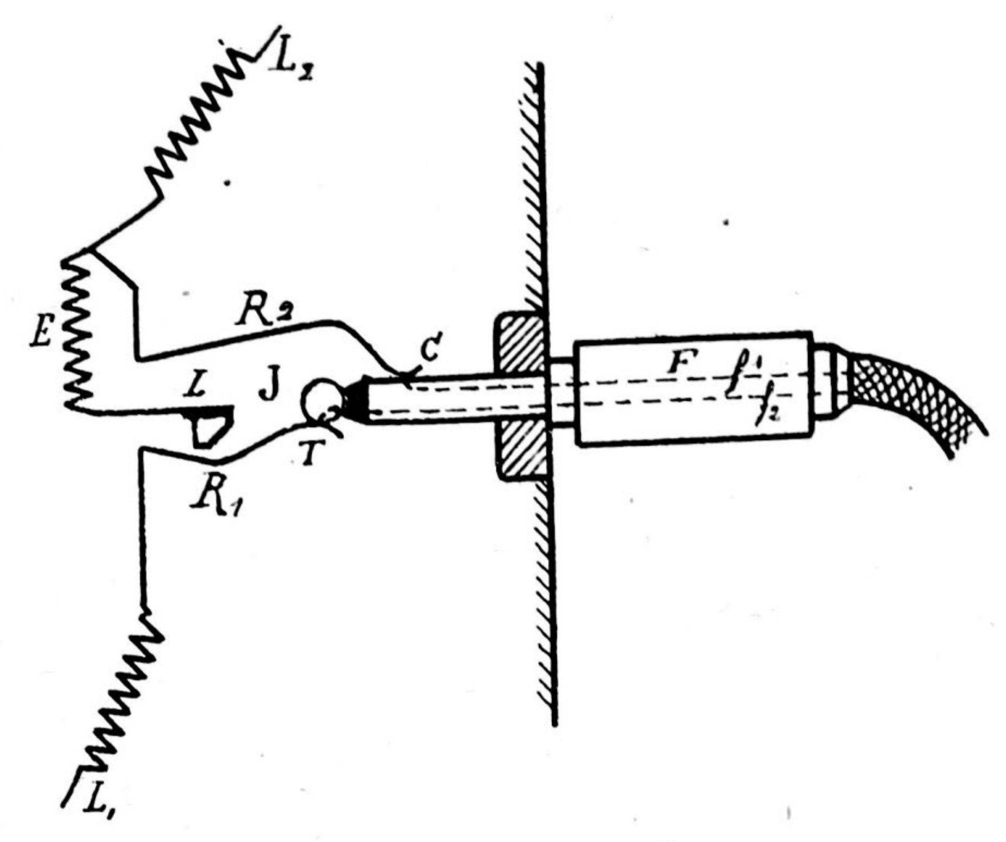


Fig. 109. — *Jack et fiche.*

Légende et explication du croquis n° 109. — *Jack. et fiche.*

J. Jack.
F. Fiche.
R, R. Lames ressort.
L. Lame ressort appuyant sur R si l'on retire la fiche.
E. Electro-aimant ou circuit sonnerie.
C. T. Contacts jack - fiche.
f, f. Fils du cordon.

En noir sur le croquis de la fiche : isolant laissant passer le fil f_2, mais séparant contacts C et T.

L, L. Circuit bornes ou circuit du correspondant relié à la réglette.

Fonctionnement. — Au repos (fiche pendante) : contact entre R1 et L. Circuit ligne passe par E, donc circuit annonciateur fonctionne.

Lorsque la fiche est introduite, L_1 et L_2 sont reliés à f_1 f_2, donc à l'appareil du central. (Voir croquis n° 106 : réglette et barrettes.)

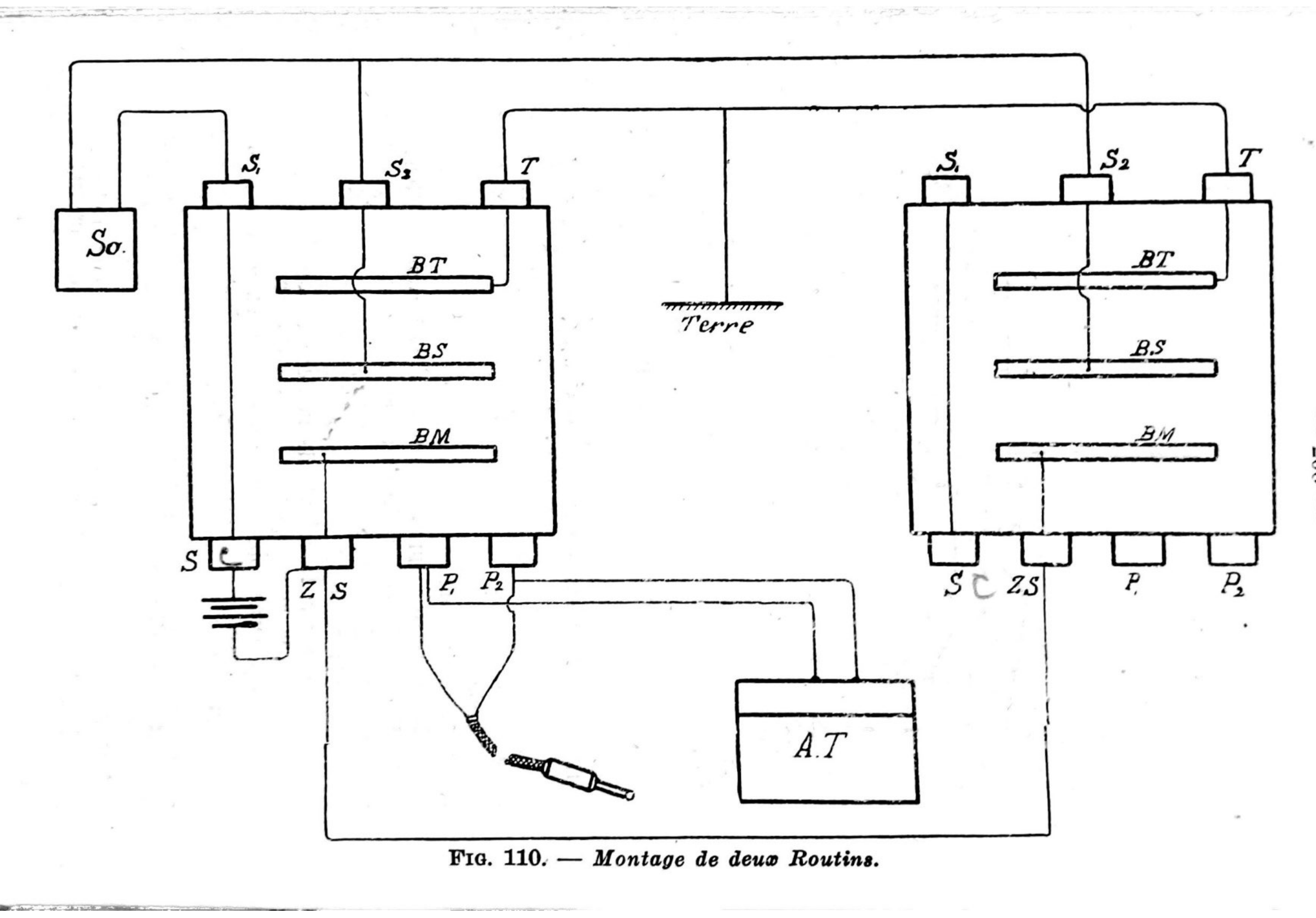


Fig. 110. — *Montage de deux Routins.*

LÉGENDE ET EPXLICATION DU CROQUIS N° 110
Montage de deux Routins.

S, S, T. Bornes supérieures des tableaux.
S, P, P. Bornes inférieures des tableaux.
BT, BS, BM. Barrettes, terre, sonnerie et masses.
S. Sonnerie.
A, T. Appareil microtéléphonique du central.

REMARQUE. — Il est facile de suivre, sur le croquis, les liaisons à réaliser entre les différentes bornes des tableaux. On obtient ainsi un central à huit directions.

Il est possible de réaliser un central à 12 directions en reliant de la même façon trois tableaux Routin. Il faudra alors prendre soin de mettre au milieu le tableau relié au téléphone du central, de façon que le cordon de la fiche du poste local de ce tableau puisse atteindre facilement les jacks extrêmes à droite et à gauche.

Postes centraux.

Pour les besoins de l'artillerie, on a réuni dans une même caisse tous les organes constituant un poste central : tableau annonciateur, appareil microtéléphonique, sonnerie, piles.

POSTE CENTRAL A 8 DIRECTIONS.

Le poste central modèle 1918 à 8 directions est le poste central de la batterie d'artillerie.

Il comporte :

— un tableau modèle Routin, à 8 directions, avec commutateur de sonnerie;

— un appareil téléphonique 1916 à casque et plastron;

— une sonnerie de 50 ohms;

— une batterie de 4 piles T. M. n° 1, pour tableau commutateur;

— une pastille microtéléphonique de rechange;

— un coussin de toile, rempli de crin végétal, servant à maintenir les appareils pendant les transports.

L'appareil 1916, légèrement modifié, ne comporte pas de couvercle.

Les bornes arrivée de ligne du tableau sont reliées par des connexions souples à d'autres bornes fixées sur une planchette placée au-dessus de la partie supérieure du tableau.

Ce poste central pèse environ 24 kilogrammes.

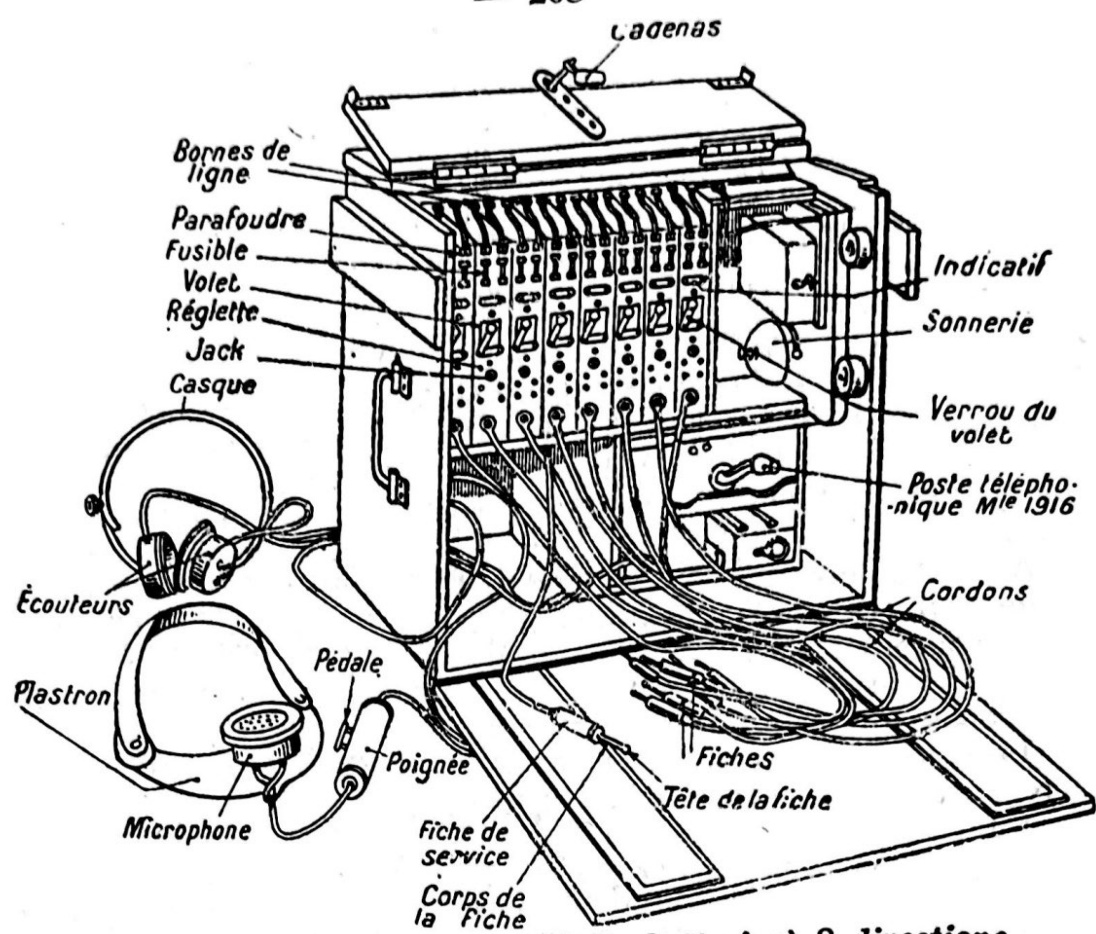


FIG. 111. — *Poste central de la batterie à 8 directions.*

POSTE CENTRAL A 18 DIRECTIONS.

Le poste central modèle 1918 à 18 directions est le poste central du groupe d'artillerie. Il est établi d'après les mêmes dispositions que le central de batterie.

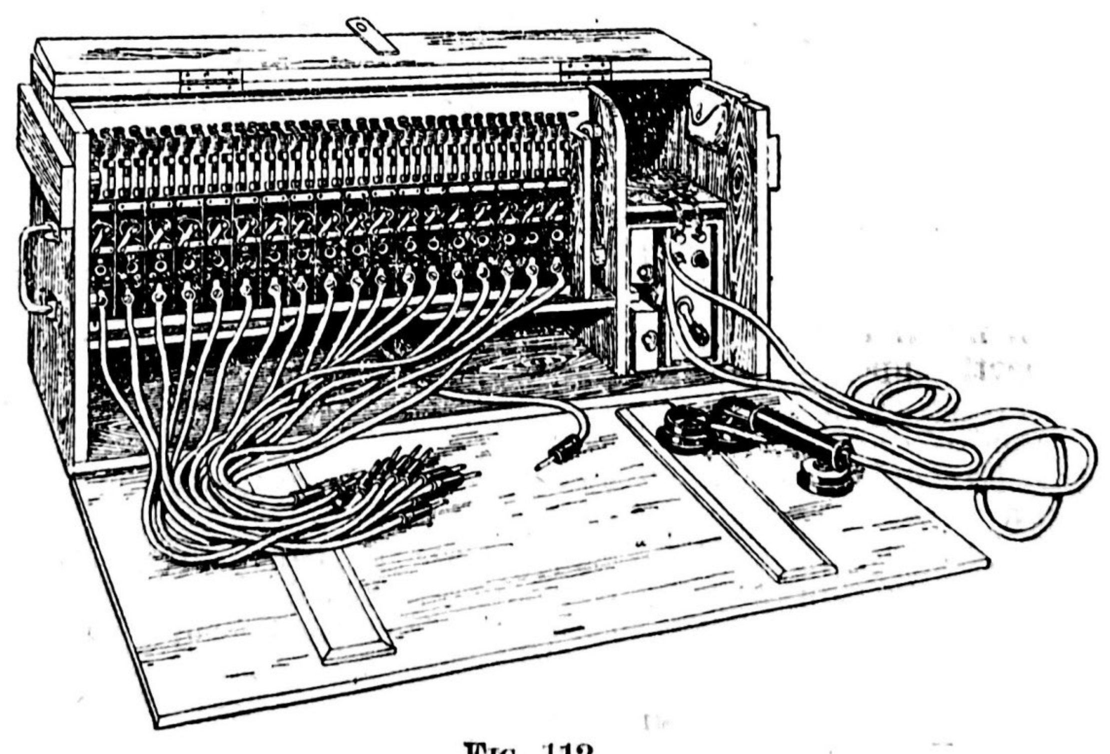


FIG. 112.

Il est contenu dans une caisse qui a les dimensions suivantes : 92 × 46 × 34.

Il pèse environ 45 kilogrammes.

Les organes constitutifs sont fixés dans la caisse au moyen d'amortisseurs en caoutchouc.

POSTE CENTRAL TÉLÉPHONIQUE A 4 DIRECTIONS TYPE TM 1932.

DESCRIPTION GÉNÉRALE. — Le châssis supportant les organes et accessoires est contenu dans une boîte en métal léger inoxydable.

La boîte s'ouvre par ses deux faces, avant et arrière.

La face avant est divisée horizontalement en deux parties.

A l'intérieur du couvercle supérieur, une sacoche de toile peut recevoir, pour le transport, le microtéléphone et l'écouteur libre.

Le couvercle inférieur porte, sur une barrette, les jacks de repos supports de fiches.

Le couvercle arrière de la boîte se relève, pour permettre l'accès aux bornes d'entrée des lignes.

Sur le côté droit de la boîte, est pratiquée une échancrure comportant un trou pour le passage de l'axe de la manivelle de la magnéto.

Le poste central se fixe sur un trépied semblable à celui utilisé pour la mise en station du poste radiotélégraphique E R 17.

Les organes essentiels sont les suivants :

— quatre réglettes;
— un microtéléphone;
— un transformateur téléphonique;
— une magnéto d'appel;
— une sonnerie magnétique polarisée;
— un bouton poussoir contact de sonnerie;
— deux éléments de piles.

L'encombrement du poste est de :

259 × 140 × 130 millimètres.

Son poids est de 6 kgr. 800.

DESCRIPTION DÉTAILLÉE. — 1° *Réglette.* — La réglette en métal léger inoxydable est coudée à angle droit à la partie supérieure.

La partie supérieure supporte les fusibles et un parafoudre à étoile.

La partie inférieure porte l'annonciateur, comportant un voyant.

La partie supérieure de ce voyant est blanche et la partie inférieure noire.

Au repos, la partie noire est seule visible.

Lorsqu'un courant traverse l'enroulement de l'annonciateur, la palette de ce dernier est attirée, libérant le voyant, qui bascule sous l'action de son propre poids. La

partie supérieure blanche apparaît alors, en même temps qu'un contact ferme le circuit local d'une sonnerie.

L'enfoncement d'une fiche dans le jack a pour effet :

— de relever automatiquement le voyant;
— de mettre hors circuit l'annonciateur;
— de couper le circuit de la sonnerie.

Le jack situé au-dessous de l'annonciateur est à double rupture.

Au-dessous du jack, est fixé le cordon de la fiche.

2° *Microtéléphone.* — Le microtéléphone se compose de 3 branches articulées. La branche centrale forme poignée et comporte une pédale. La branche supérieure porte un récepteur, la branche inférieure un microphone à grenaille.

3° *Le transformateur téléphonique.* — Est identique à celui du poste téléphonique de campagne 1927.

4° *La magnéto.* — La magnéto donne des courants d'appels magnétiques ordinaires.

Elle comprend deux aimants en acier au cobalt.

Sa puissance à 200 tours-minute est de 2 watts 82.

5° *La sonnerie.* — La sonnerie est polarisée. Sa résistance est de 1.000 ohms.

6° *Le bouton poussoir.* — Ce bouton, de couleur noire, est situé sur la face avant du châssis et sous la réglette de droite.

Une plaquette métallique indique les manœuvres à effectuer :

— avec sonnerie « Tirer » (le bouton ferme le circuit de la sonnerie) ;
— sans sonnerie « Pousser » (le bouton ouvre le circuit de la sonnerie).

7° *Piles.* — La source d'énergie nécessaire au fonctionnement du poste est constituée par deux éléments de pile T. M.-o modèle 1928, qui sont disposés dans un compartiment ménagé à la partie inférieure du châssis et fermé par une plaque montée sur charnière.

Schéma du principe. — La marche des courants est la même que dans la réglette Routin.

Une vis placée à la partie inférieure de chaque réglette sert à fixer la réglette sur une barrette métallique commune à toutes les réglettes.

Cette barrette est reliée par une connexion souple au contact isolé du circuit du vibreur.

Deux vis placées à la partie supérieure de la réglette assurent en même temps la fixation de la réglette sur le châssis et les contacts des fusibles avec les bornes d'entrée des lignes situées à l'arrière du châssis.

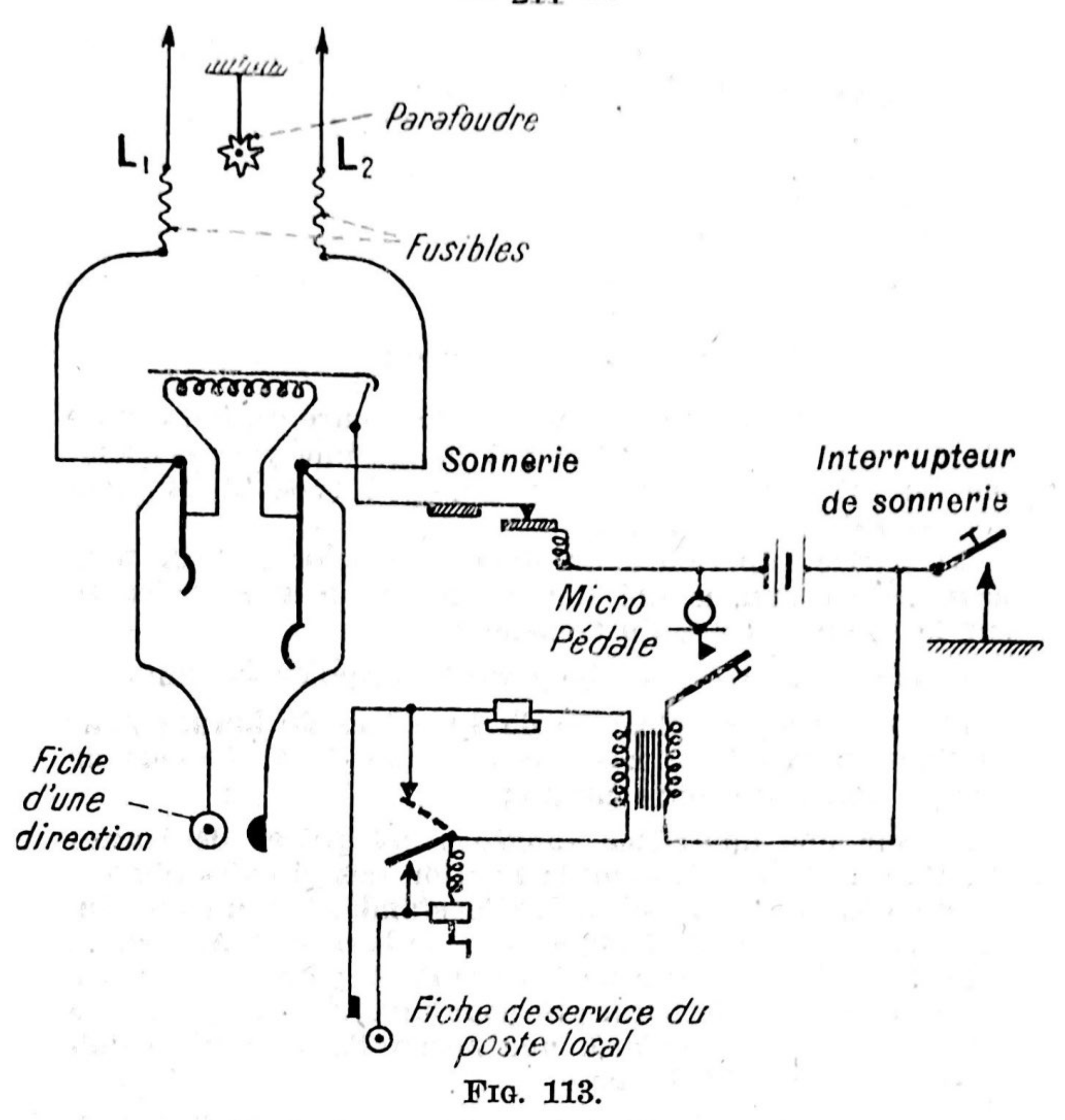


FIG. 113.

Manœuvre du poste central. — L'exploitation du poste central se fait comme pour un tableau Routin.

Central à 8 directions : identique au précédent mais avec 8 réglettes.

Tableaux commutateurs standards.

GÉNÉRALITÉS.

Quand le nombre des abonnés reliés à un même central est supérieur à 20, il n'y a pas intérêt à multiplier le nombre des tableaux à quatre, huit ou douze directions. L'exploitation deviendrait impossible, en raison de l'enchevêtrement des cordons reliant les abonnés les uns aux autres.

On utilise alors des tableaux commutateurs dénommés « standards », où chaque circuit d'abonné aboutit seulement à un jack et à un annonciateur. Pour mettre deux abonnés en relation, on se sert d'un organe auxiliaire constitué par un cordon terminé par une fiche à chacune de ses extrémités.

Les standards de la télégraphie militaire, tous à 30 directions, sont de différents modèles :

— le modèle A 1916;
— le modèle B 1917;
— le modèle B 1917 modifié;
— le modèle C 1918.

Ce dernier est le seul construit actuellement.

STANDARD A 30 DIRECTIONS MODÈLE 1918.

A. — DESCRIPTION GÉNÉRALE. — La figure du hors texte placé entre les pages 216 et 217 donne une vue d'ensemble du tableau commutateur standard type T. M., modèle C 1918.

La partie supérieure du meuble comporte deux panneaux, dont l'un, monté sur charnières, peut se rabattre sur le second en vue du transport.

Le panneau supérieur comporte les organes suivants :

1° Trois rangées chacune de 10 paires de bornes pour la fixation des fils venant des abonnés. En dessous de chaque borne, un coupe-circuit;

2° Sur une quatrième rangée : six paires de bornes A., B., C., D., E., F., pour la fixation des circuits d'intercommunication pouvant relier le standard à un ou plusieurs autres standards, une paire de bornes P. A. pour la pile d'appel, une paire de bornes P. S. pour la pile sonnerie, une paire de bornes S. pour une sonnerie locale en sus de celle du standard, une borne T., à laquelle doit être raccordé le fil de terre;

3° Une sonnerie à courant continu fixée sur le côté droit du panneau;

4° Deux bornes destinées à maintenir, lors du transport du standard, le casque téléphonique de l'opérateur. Ces deux bornes sont vissées sur le côté gauche du panneau;

5° Une courroie de cuir destinée à maintenir le microtéléphone d'opérateur pendant le transport.

Sur le côté gauche du panneau sont percées quatre ouvertures circulaires qui permettent l'introduction des câbles souples de raccordement amenant les circuits à desservir, et le passage des fils d'intercommunication entre le standard et d'autres standards.

Sur le second panneau, sont disposés les organes suivants :

1° Trois rangées chacune de 10 annonciateurs d'appel avec un dispositif de blocage pour le transport;

2° Une rangée de 10 annonciateurs de fin de conversation, pouvant être maintenus par le même dispositif de blocage que les annonciateurs d'appel;

3° Trois rangées de chacune 10 jacks de ligne;

4° Une rangée de 6 jacks A, B, C, D, E, F, pour les intercommunications;

5° Sur le côté droit du panneau fixe, sont disposés de haut en bas :

— un commutateur de pile microphonique pour le poste secondaire ;
— une clé de changement de poste ;
— un jack quadruple pour le poste secondaire.

6° Sur le côté gauche du même panneau et également de haut en bas :

— un commutateur de pile microphonique pour le poste principal ;
— un commutateur sonnerie ;
— une clé de changement d'appel ;
— un jack quadruple pour le poste principal.

Sur la tablette horizontale située à la partie inférieure du meuble, sont placées 10 paires de fiches et 10 clés d'appel et d'écoute combinées.

Sous la tablette, et à l'intérieur du meuble sont installés :

— deux magnétos ordinaires ;

— les piles microphoniques alimentant les postes d'opérateurs ;

— les cordons des fiches et leurs contrepoids.

B. — Description des différents organes. — 1° *Coupe-circuits, fusibles, jacks, magnétos d'appel et sonnerie auxiliaire.* — Sont identiques à ceux du tableau Routin et des appareils téléphoniques.

2° *Annonciateur d'appel.* — L'annonciateur d'appel est constitué par un électro-aimant à une bobine, formé d'un noyau pourvu de deux pièces polaires.

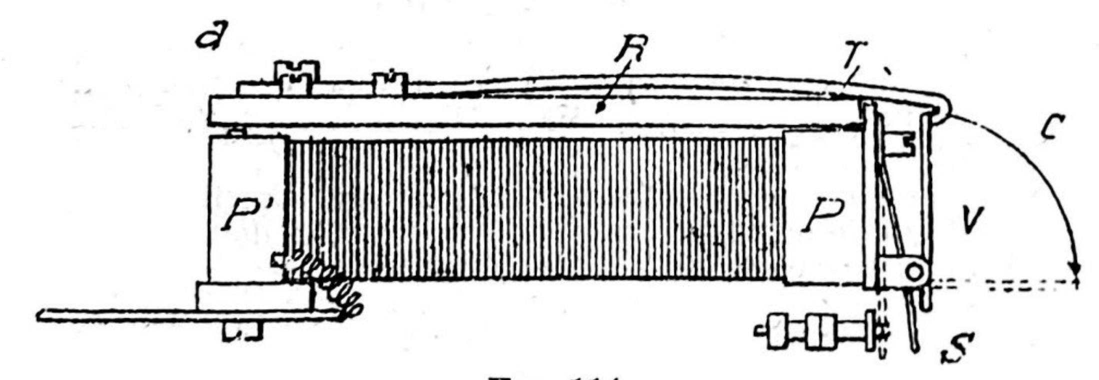


Fig. 114.

Entre ces pièces est enroulé le fil de la bobine.

Une des pièces polaires est prolongée en arrière et porte une armature par l'intermédiaire d'un ressort-lame. Cette armature est placée au-dessus de l'autre pièce polaire et porte, en outre, une tige se terminant à l'avant par un crochet. Ce crochet retient un volet tant que l'armature n'est pas attirée. Quand un courant traverse la bobine, le crochet se soulève et libère le volet, qui vient fermer le circuit local de la sonnerie.

3° *Annonciateur de fin de communication.* — Est identique au précédent et permet de recevoir le signal de fin de conversation. L'annonciateur d'appel est, en effet, isolé du circuit lorsqu'une fiche est introduite dans le jack correspondant.

4° *Fiches.* — Les fiches sont identiques à celles du tableau Routin.

Elles sont maintenues verticalement, par un contrepoids, dans des alvéoles circulaires pratiquées dans une plaque de cuir recouvrant la tablette.

On appelle :

— fiche avant, la fiche la plus rapprochée de l'opérateur ;

— fiche arrière, la fiche la plus éloignée de l'opérateur.

5° *Clé d'appel et d'écoute.* — Un levier commande un fléau portant un galet en ébonite, qui agit sur les ressorts de la clé.

Celle-ci peut occuper deux positions :

— une *position enclenchement vers l'avant*, c'est-à-dire vers l'opérateur ;

— une position instable vers l'arrière, c'est-à-dire vers le panneau du standard.

La clé étant dans la position avant, le jeu des ressorts donne l'appel sur la fiche avant et permet l'écoute sur les deux fiches.

La clé étant dans la position arrière, le jeu des ressorts donne l'appel sur la fiche arrière.

6° *Piles microphoniques.* — Chacune des piles microphoniques comporte deux éléments T. M. n° 2, dont les pôles négatifs sont réunis à une même borne.

Un commutateur de pile microphonique permet d'utiliser alternativement l'un et l'autre de ces éléments, pour éviter une usure prématurée de l'un quelconque d'entre eux.

7° *Pile d'appel.* — La pile d'appel est constituée par une batterie de 10 éléments T. M. n° 1. Elle doit être reliée aux bornes P. A.

La clé de changement d'appel mise dans *la position instable vers le bas* permet l'appel par pile.

8° *Commutateur de sonnerie.* — Permet de mettre hors circuit la sonnerie du standard.

9° *Borne terre.* — N'est utilisée que pour les lignes à simple fil.

10° *Clé de changement de poste.* — Lorsqu'on veut substituer au poste principal le poste secondaire (celui de droite), on abaisse cette clé vers le bas.

C. — Mise en œuvre du standard. — Retirer le standard de la caisse servant au transport et le placer sur celle-ci, en ayant soin d'amener la planchette mobile for-

mant partie du fond du standard à coïncider avec l'ouverture pratiquée dans la caisse, par suite du rabattement d'une planchette mobile préalablement libérée par l'ouverture d'un verrou.

Ouvrir la porte située à la partie inférieure et arrière du standard, sortir les contrepoids de la sacoche qui les contient et les amener à soi.

Faire basculer la planchette formant partie du fond du standard et laisser tomber par l'ouverture ainsi pratiquée les cordons des fiches et leurs contrepoids.

S'assurer que les cordons ne sont pas enchevêtrés et que les contrepoids sont bien à l'extrémité de la boucle faite par chaque cordon.

Relever le panneau supérieur du standard.

Relier les fils de ligne, la pile d'appel, la pile sonnerie, aux bornes respectives du tableau.

Vérifier que les piles microphoniques sont bien montées.

Introduire dans le jack quadruple de gauche la fiche quadruple du poste téléphonique principal d'opérateur.

Abaisser le dispositif de blocage des volets annonciateurs.

D. — Manœuvre du standard. — 1° *Réponse à un abonné demandeur.* — Un volet tombe. L'opérateur prend la fiche arrière d'une paire quelconque et l'introduit dans le jack correspondant au circuit sur lequel on vient d'appeler.

Après avoir relevé le volet de l'annonciateur, l'opérateur manœuvre la clé d'appel et d'écoute combinée correspondant à la paire de fiches utilisée et l'amène dans la position enclenchement vers l'avant. Il entre en communication avec l'abonné, reçoit et enregistre la demande.

2° *Appeler l'abonné demandé.* — *a*) L'abonné demandé est relié au standard.

L'opérateur prend la fiche avant de la paire utilisée pour répondre au demandeur, introduit cette deuxième fiche dans le jack correspondant à l'abonné demandé et tourne la manivelle de la magnéto.

b) L'abonné demandé est relié à un autre standard du même central (standard n° 3 par exemple).

L'opérateur introduit la fiche avant dans le jack d'intercommunication relié au standard 3 et prévient à haute voix l'opérateur du standard 3, qu'il désire avoir l'abonné X...

L'opérateur du standard 3 enfonce la fiche arrière d'une paire quelconque dans le jack d'intercommunication relié au standard 1 et la fiche avant dans le jack du demandé.

3° *Mise en relation de deux abonnés.* — Dès que le demandé a répondu, l'opérateur, sans changer la position de la clé d'appel et d'écoute combinée, vérifie que le demandeur est resté en communication avec lui.

Dans ce cas, les deux abonnés sont en relation.

L'opérateur remet alors la clé d'appel et d'écoute dans la position verticale.

L'annonciateur de fin, correspondant à la paire de fiches employées, reste en dérivation sur le circuit reliant les deux abonnés.

4° *Rompre la liaison entre les deux abonnés.* — Les abonnés ont donné le signal de fin.

L'opérateur place alors la clé d'appel et d'écoute dans la position enclenchement vers l'avant, s'assure que la conversation est bien terminée, relève le volet de fin et retire les fiches des jacks.

5° *Rappel du demandeur.* — Pendant l'appel du demandé, il peut arriver que la communication ait été coupée ou que le demandeur ait quitté son appareil.

Pour rappeler le demandeur, l'opérateur pousse d'une main la clé d'appel et d'écoute combinée dans la position instable vers l'arrière et, de l'autre main, tourne la manivelle de la magnéto.

Il place ensuite la clé dans la position enclenchement vers l'avant, vérifie que le demandeur est revenu à l'appareil, que les deux abonnés parlent et remet la clé d'appel et d'écoute dans la position verticale.

6° *Changement de poste d'opérateur.* — Pour substituer le poste téléphonique secondaire au principal, abaisser la clé de changement de poste dans la position enclenchement.

Cette manœuvre a pour résultat de mettre en relation avec le poste secondaire tous les ressorts des clés d'appel et d'écoute combinées.

Standard type T. M. a 30 directions modèle A 1916.

Ce modèle diffère du type C 1918 par les points suivants :

1° L'appareil comporte trois systèmes d'appel : par magnéto ordinaire, et par pile (clé horizontale), par magnéto vibrée (clé instable vers le bas).

2° Dans la position instable de la clé d'appel et d'écoute vers l'avant, on obtient l'appel par pile sur la fiche avant seulement.

Dans la position enclenchement vers l'arrière, on obtient l'appel par magnéto sur les deux fiches et l'écoute également sur les deux fiches.

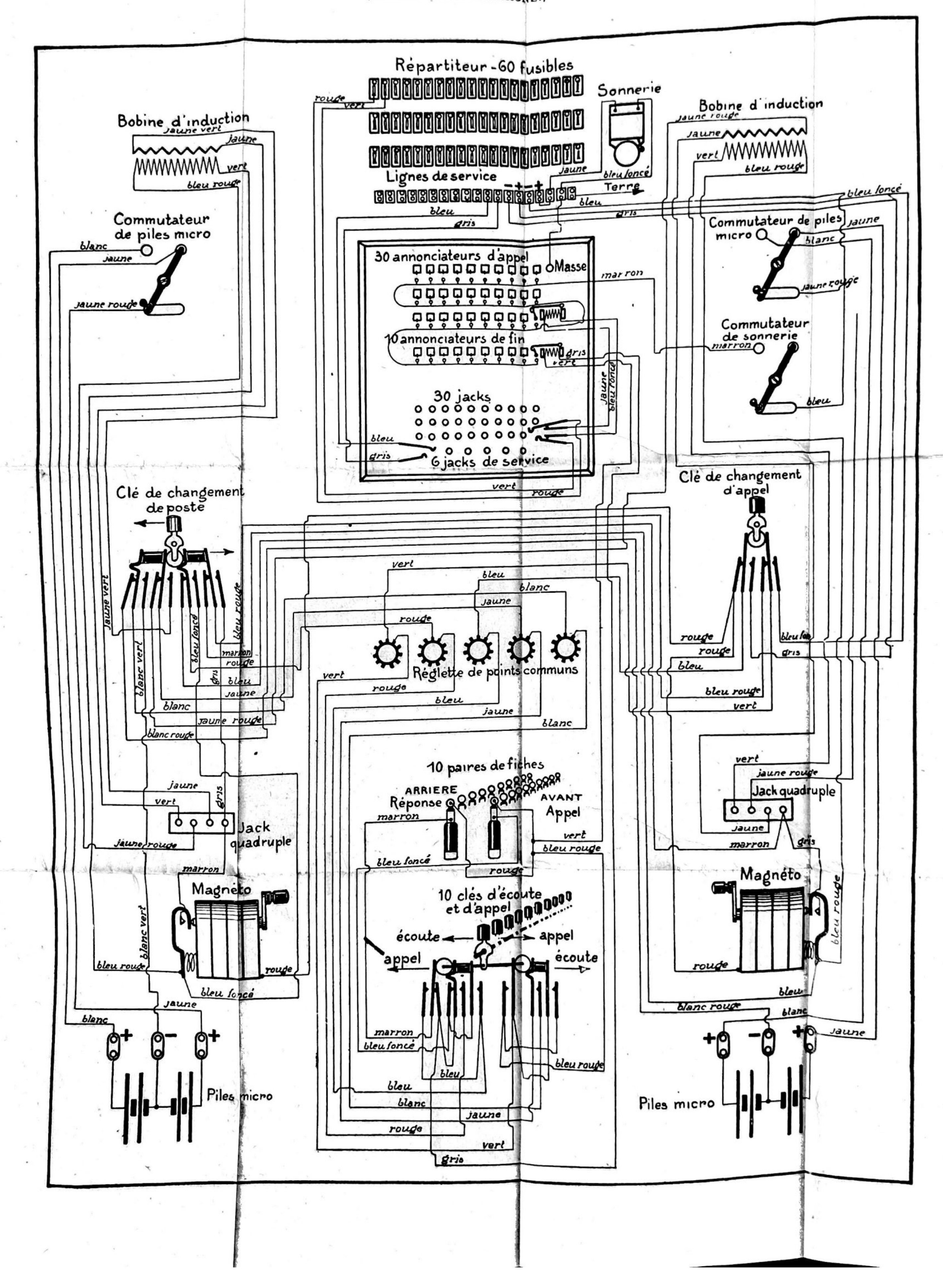
3° Quand la clé de changement de poste est vers le bas, les cinq clés d'appel et d'écoute combinées et les cinq paires de fiches de droite sont reliées au poste secondaire d'opérateur.

4° Les jacks d'intercommunication sont au nombre de cinq.

STANDARD A 30 DIRECTIONS

MODÈLE T. M. 1918 (TYPE C).

(SCHEMA DES CONNEXIONS.)



Standard modèle B 1917.

Particularités. — 1° Trois systèmes d'appel, deux clés de changement d'appel, trois positions pour ces clés (vers le haut : magnéto vibrée, position horizontale : magnéto ordinaire, vers le bas : pile).

2° Le microphone est sur un support pouvant coulisser sur une tringle verticale.

3° L'appel est lancé uniquement sur la fiche avant quand la clé d'appel et d'écoute combinée est sur la position enclenchement vers l'avant.

Ce même appel est lancé uniquement sur la fiche arrière lorsque la clé combinée est sur la position instable vers l'arrière.

Standard modèle 1917 modifié.

Mêmes caractéristiques que dans le modèle B 1917, dont il ne diffère que par le détail suivant : deux systèmes d'appel (appel par magnéto ordinaire, appel par pile).

Standards extensibles a 16, 32 et 48 directions.

Ces standards diffèrent des standards à 30 directions par les points suivants :

— Ils sont composés d'éléments à 16 directions pouvant être superposés pour constituer des standards à 32 et 48 directions.

— Chaque élément à 16 directions comprend 16 réglettes amovibles ; chacune de ces réglettes est analogue à celles du central à 4 directions TM 1932, mais d'encombrement plus réduit.

— Le seul appel conservé est l'appel par magnéto.

— La table d'exploitation comporte 12 dicordes et 12 clés combinées. Les deux opérateurs peuvent travailler soit successivement, soit simultanément.

— Il n'y a plus de jaks d'intercommunication.

CHAPITRE IV.

Vérification d'un poste téléphonique et d'un central.

A. — Vérification d'un poste téléphonique.

I. — Vérification des organes.

On procède dans l'ordre suivant :

1° Piles. — **Chacune des deux piles doit donner 0 v. 8 au moins. Il faut les vérifier séparément.**

La vérification peut être faite de plusieurs façons.

Essai A, avec un *volmètre.*

Essai B, avec une lampe de poche, qui doit être au blanc.

Essai C; en pressant sur la *pédale* du combiné, on doit entendre un claquement dans les écouteurs (voir note à la fin du texte).

Essai D; en branchant les piles sur la *sonnerie*, elle doit fonctionner, si les piles sont très bonnes.

Essai E : réunir une borne de ligne à une borne de pile; faire des contacts entre les autres bornes : on doit entendre ces contacts dans les *écouteurs.*

Essai F : mettre les fils sur la langue; on sent un picotement si la pile n'est pas déchargée.

Conclusions. — *a*) Si aucun des essais ne réussit, la pile est très probablement mauvaise; la changer.

b) Si une au moins réussit, la pile est bonne et l'organe d'essai (souligné ci-dessus) est mauvais.

c) Changer alors, ou régler cet organe.

Nota. — **Pour toutes les vérifications suivantes (2° à 6°), réunir par un fil les bornes de ligne de l'appareil.**

2° Ecouteurs. — *Essai G :* faire un *appel vibré.* Le son entendu dans l'écouteur doit être net et clair.

a) S'il est fort et grave, rapprocher la plaque de l'électro.

b) S'il est aigu, grêle, éloigner la plaque de l'électro.

Essai H : souffler dans le *micro*, en pressant la *pédale;* on doit entendre un bruissement.

Refaire les essais C et E.

Conclusion. — Comme pour les piles.

3° Pédale. — Essai C.

4° Micro. — Essai H.

5° Appel vibré. — Essai G.

6° Sonnerie. — Essai D.

II. — Vérification de l'installation du poste.

1° Vérifier les serrages des bornes (ligne, pile, écouteurs, combiné).

2° Vérifier la terre (éventuellement), au besoin l'améliorer ou la changer.

3° Vérifier la ligne au moyen du bouton de contrôle (noter d'ailleurs qu'en cas de pertes à la terre de la ligne unique, ou des deux lignes, ou en cas de contact entre les lignes, son indication est erronée pour la raison suivante : la sonnerie peut fonctionner si la ligne est coupée lorsque les fils se touchent. Dans ce cas, on sent une forte résistance en tournant la manivelle de la magnéto).

Cette vérification sera certaine si la manivelle peut être tournée sans aucune résistance; dans ce cas, la sonnerie ne fonctionnera pas.

On peut également vérifier par un appel magnétique qui exige une meilleure ligne.

III. — Recherche de la cause d'un dérangement constaté.

Soient deux postes A et B.

1° *A entend B, B n'entend pas A.* — La ligne est alors bonne. Vérifier les écouteurs de B et le primaire de A (piles).

2° *La conversation passe, non les appels.* — Ligne trop résistante, ou mal isolée (utiliser alors l'appel vibré, et revoir l'isolement et les ligatures).

3° *Conversation hachée, crachements.* — Les piles sont trop fortes. N'en laisser qu'une ou remplacer les deux piles par deux autres moins fortes.

4° *Friture.* — Mauvais contacts, revoir le serrage des bornes.

5° *On n'entend ni conversation ni appel.* — Si les appareils sont reconnus ou supposés bons, tourner la magnéto. Alors :

a) Si l'on ne sent pas de résistance, si le bouton de contrôle donne un résultat négatif, il y a rupture de la ligne avec isolement des extrémités;

b) Si l'on sent une forte résistance, si le bouton de contrôle donne un résultat positif, il y a rupture de la ligne avec mise à la terre ou contact entre les lignes.

IV. — Causes de dérangements.

1° *Humidité* (sol humide, local humide, pluie). — Oxyde les contacts, prend en masse la grenaille du microphone. établit de faux contacts.

On corrige ces effets par l'exposition au soleil ou à un feu modéré.

Du reste, dans tous les cas, il est recommandé, après des communications prolongées, de remplacer le microphone devenu humide par le microphone de rechange. Le téléphoniste met tout simplement l'ancien micro dans sa poche, procédé qui permet de le laisser sécher tout doucement et évite de l'égarer.

2° *Poussière.* — Cale les membranes des écouteurs et microphone.

3° *Chocs et vibrations* (du tir, des transports). — Desserre les bornes, brise les membranes de microphone (rarement).

4° *Manipulation maladroite des organes intérieurs.* — On ne doit laisser faire par les non-spécialistes que le réglage de la sonnerie, l'échange de piles et des capsules microphoniques.

V. — Essai de Larsen.

Conseillé seulement pour les gradés, en vue de sélectionner des appareils neufs ou très bons.

L'essai C ci-dessus peut être rendu plus net par l'essai suivant :

Placer l'écouteur libre devant le micro.

Presser la pédale. Un son musical s'amorce, qui ne cesse que lorsqu'on lâche la pédale.

En effet, en pressant la pédale, nous avons vu qu'on produit un claquement dans l'écouteur. Ce claquement est transmis au micro, comme un son quelconque ; le micro recevant ce son le transmet à l'écouteur, et ainsi de suite. Le phénomène ne s'amorce que si l'appareil est sensible, et si on a court-circuité les bornes de l'appareil, ou relié l'appareil à un autre.

B. — Vérification et réglage d'un central (Tableau Routin).

Pour se souvenir des opérations à exécuter pour vérifier un tableau Routin, il suffit de se rappeler qu'un poste central doit :

Appeler (vérification du circuit d'appel) ;

Recevoir les appels (vérification du circuit de réception, du circuit de sonnerie) ;

Donner les communications (vérifier l'intercommunication).

1° Circuit d'appel.

A) Vérification. — Vérifier que le courant arrive dans la fiche maîtresse en tournant la magnéto de l'appareil et en mettant deux doigts sur les deux parties de la fiche maîtresse.

Enfoncer la fiche maîtresse dans un jack. Faire un appel au moyen de la magnéto, et, en mettant deux doigts sur les bornes-lignes, vérifier qu'il y a du courant.

B) Réglage. — S'il n'y a pas de courant dans la fiche maîtresse, vérifier les connexions du cordon sur le tableau et sur la fiche.

Pour démonter la fiche, dévisser la vis V sur le culot. Le culot se défait en tirant en arrière, puis dévisser la

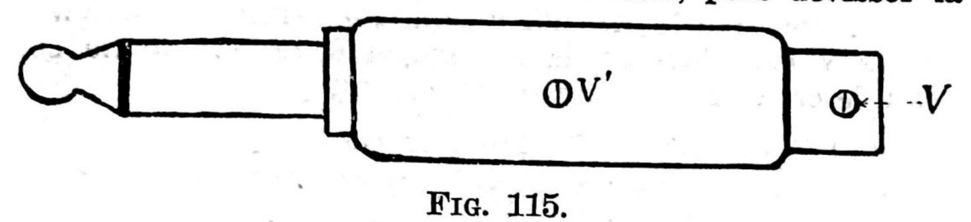


Fig. 115.

vis V' (s'il y a lieu), la gaine isolante se défait par l'arrière et laisse apparentes les connexions du cordon. Si un des fils est coupé, le décaper, arrêter le guipage et refaire la connexion.

C) Remarques. — *a*) Certains modèles de fiches ont une gaine isolante fixée à la presse, qui, par suite, ne peut pas être démontée.

S'il n'y a pas de courant aux bornes lignes, faire la vérification en touchant les deux bornes en-dessous des fusibles (vérification des fusibles).

Si l'on sent le courant, un des fusibles au moins est à changer.

Si ce dernier essai est négatif, vérifier les contacts de la fiche dans le jack. Les contacts doivent être très propres. Si les contacts se font mal, redresser les ressorts du jack, de façon à obtenir un bon contact.

Pour démonter la réglette, dévisser la vis supérieure et la vis inférieure (voir croquis réglette). Saisir les bornes lignes et faire effort vers l'avant; la première réglette est parfois coincée et est dure à retirer, il faut éviter de faire effort sur le cordon de la fiche.

b) Les fils des cordons de fiches sont souvent coupés près du culot de la fiche. Cela tient à ce que le téléphoniste, en enfonçant la fiche, applique son pouce à plat sur le culot; ceci a pour effet d'écraser le cordon contre le culot de la fiche, et à la longue, les fils se cassent. Cette manière d'opérer est à proscrire.

2° Circuit de réception.

A) Vérification. — Placer la fiche maîtresse de façon que son extrémité touche une borne-ligne, et le corps la deuxième borne-ligne.

Faire un appel par magnéto, puis un appel vibré. Dans les deux cas, le volet doit tomber.

B) Réglage. — Si le volet ne tombe pas, vérifier que le contact entre les lames A et B du jack est bon.

La sensibilité du volet dépend du crochet. Le crochet doit soutenir très légèrement le volet, et ne pas exercer de pression sur lui.

Vérifier que le crochet qui maintient le volet n'est pas dur à soulever. Le crochet se règle au moyen de la vis V, après avoir desserré la vis de bloquage V'. En vissant V, on abaisse le crochet ; en dévissant, on le relève.

Se méfier que le crochet est parfois faussé, l'action de la vis V est alors nulle. Au moyen d'une lame de couteau, le crochet se redresse facilement.

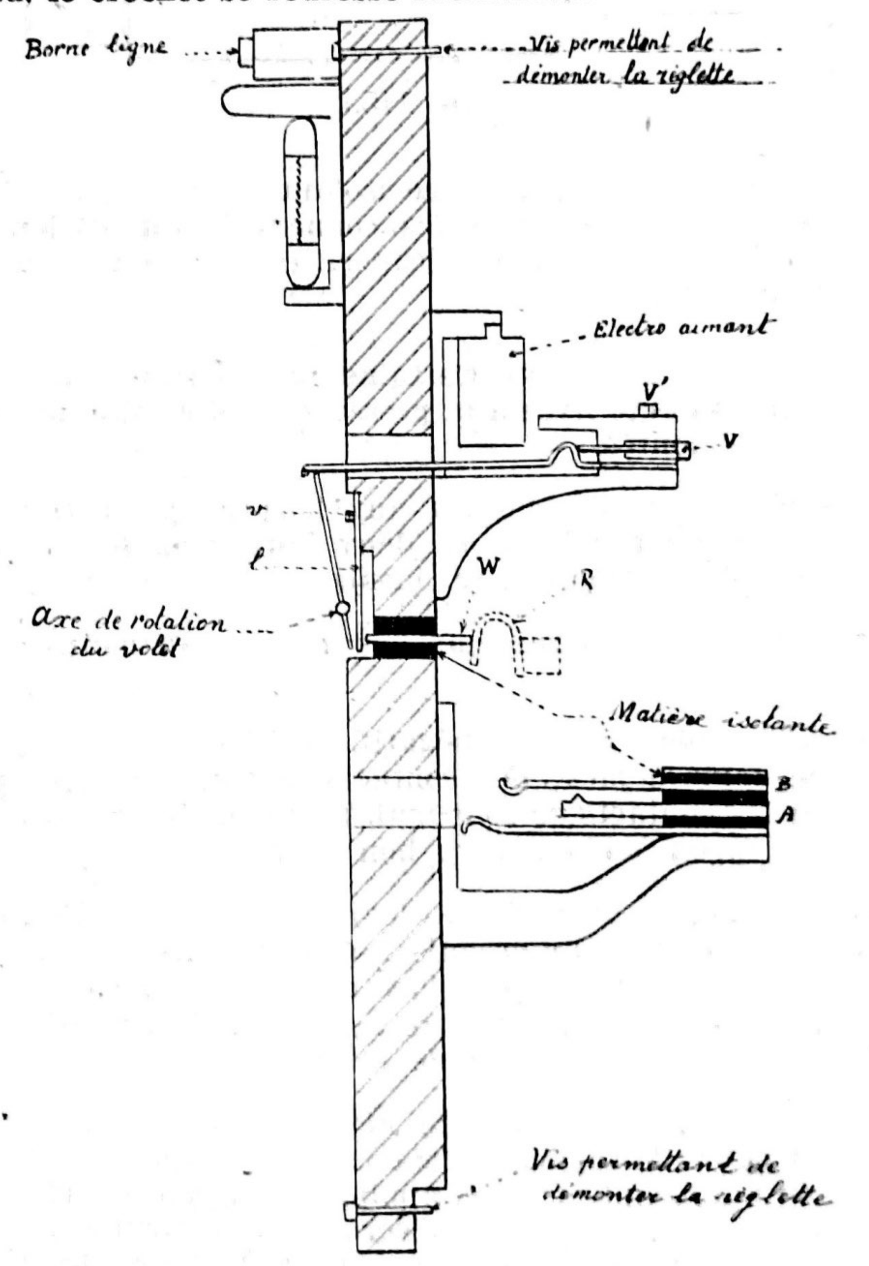


Fig. 116. — *Coupe longitudinale de la réglette.*

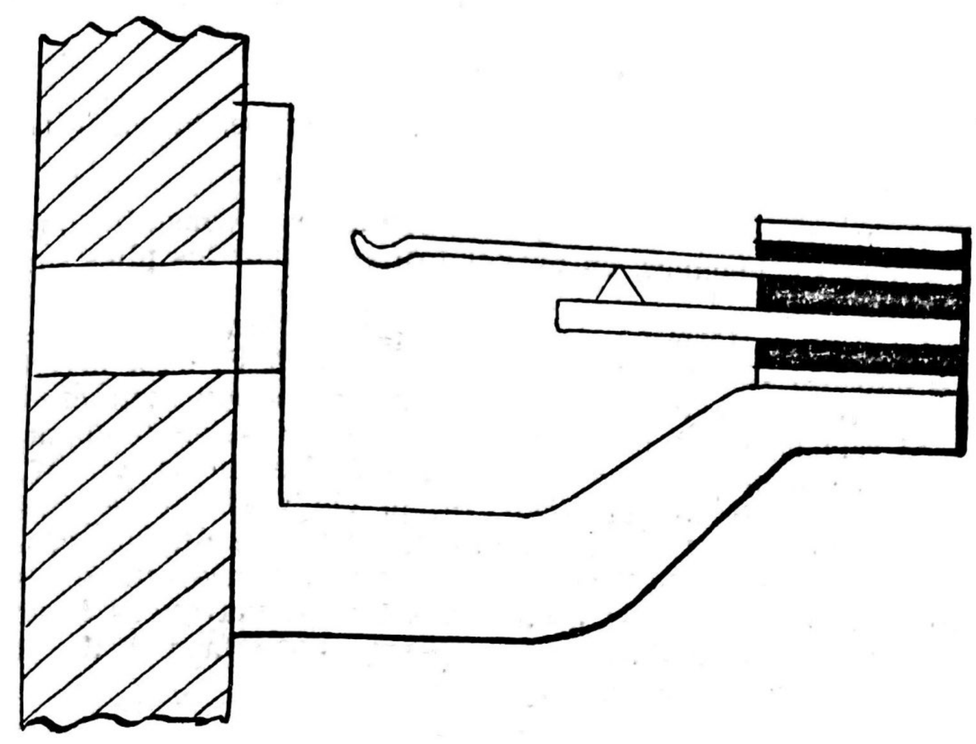


FIG. 117.

REMARQUE. — Sur certaines réglettes, le jack est constitué comme sur la figure ci-dessus.

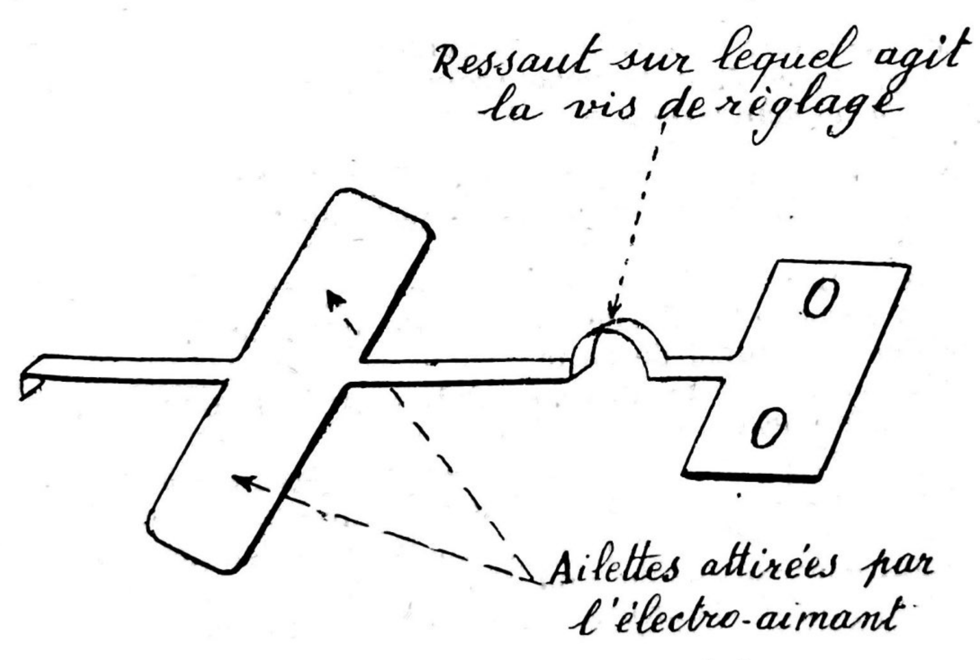


FIG. 118. — *Détail du crochet.*

L'action de l'électro-aimant sur le crochet ne se règle pas. Cependant, en donnant au crochet une courbure convenable, on peut rapprocher ou éloigner les ailettes que comporte le crochet de l'électro, et, par cela même, augmenter la sensibilité de la réglette. Mais cette dernière opération est très délicate, et ne doit être faite qu'à bon escient.

3° Circuit sonnerie.

A) Vérification. — Quand le volet tombe, la sonnerie doit fonctionner.

B) Réglage. — Pour régler la sonnerie et constater que les piles sont bonnes, on branche directement les piles sur la sonnerie.

Ce réglage terminé, vérifier qu'en mettant la réglette en place la vis W appuie sur le ressort R. Si c'est nécessaire, tordre le ressort R pour avoir un bon contact.

Si cela ne suffit pas, vérifier que le volet, en tombant, applique bien la lame *l* sur l'extrémité de la vis W. Démonter la lame *l* en dévissant la vis V et tordre légèrement la lame *l* jusqu'à ce qu'on obtienne un bon contact. Si la sonnerie fonctionne en permanence quand les volets sont levés, c'est qu'une des lames, marquées *l* sur la figure, touche d'une façon permanente la vis W. Il faut la démonter et la redresser.

4° Intercommunication.

A) Vérification. — Introduire la fiche maîtresse dans le jack, tourner la magnéto ; on doit sentir le courant dans la fiche correspondante.

B) Réglage. — Vérifier les connexions du cordon sur la réglette et dans la fiche (voir vérification du cordon de la fiche maîtresse).

C) Vérification par le procédé expédié. — Introduire la fiche maîtresse dans le jack de la première réglette.

Introduire la fiche de la première réglette dans le jack de la seconde ; celle de la seconde dans le jack de la troisième, et ainsi de suite.

En tournant la magnéto, on doit sentir du courant dans la dernière fiche.

Ce procédé ne peut généralement pas être employé avec plus de 4 réglettes. En effet, les contacts entre les fiches et les jacks intercalent toujours une résistance supplémentaire, au-dessus de 4 ou 5 contacts, le courant est souvent trop faible pour être nettement perçu dans les doigts.

C. — Remarque importante.

Si l'entretien du matériel téléphonique incombe à l'officier téléphoniste secondé par un ou deux spécialistes, il est nécessaire que tout téléphoniste sache faire la vérification de son poste, de façon à éviter de brancher une ligne sur une réglette dont le fonctionnement est défectueux.

2ᵉ PARTIE.

CONSTRUCTION DE LIGNES.

De bons principes de construction de lignes améliorent dans de considérables proportions le rendement du téléphone.

Ils comportent la connaissance :

1° Du maniement du matériel de construction employé: câbles, bobines, appareils de déroulement, etc... ;

2° Du fonctionnement de l'atelier téléphonique.

Il ne sera pas question, ici, des équipes de construction du génie, ni du matériel et des lignes fixes qu'elles exploitent, mais seulement de ce qui intéresse les *corps de troupe*.

CHAPITRE PREMIER.

Description et emploi du matériel.

Nota. — Les lignes établies par les corps de troupe sont généralement en câble léger, exceptionnellement en câble de campagne. Il ne sera donc question ici que de la pose du câble léger. Toutefois, certains renseignements seront donnés plus loin concernant le câble de campagne et l'outillage spécial aux constructions en câble de campagne.

Câble léger.

Constitué par trois fils de bronze ou deux fils acier et un fil cuivre (5/10ᵉˢ de millimètres), protégés par une couche d'isolant en caoutchouc et une enveloppe protectrice (guipage de coton recouvert d'une tresse paraffinée).

Livré en *bobines* de 500 mètres de fil ou en *rouleaux* (sans bobine) de 1.000 mètres de longueur de fil.

Poids de la bobine garnie de 500 mètres de fil : 4 kgr. 600.

Résistance électrique : 42 ohms par kilomètre.

Isolement faible ; aussi faut-il éviter, autant que possible, de poser le fil à terre par temps humide.

Distance maxima d'emploi : 7 kilomètres.

Bobines.

La bobine pour câble léger est en tôle d'acier galvanisée. Poids : 1 kgr. 100.

Les joues portent une pièce métallique en étoile, percée en son centre d'un œil pour le passage de l'axe de déroulement.

(Voir figure de l'appareil de déroulement et figure 121.)

Appareil de déroulement pour câble léger.

Comprend un plastron et une chape comme pièces essentielles.

Voir les détails sur le croquis, et surtout sur l'appareil lui-même.

Veiller à ne pas perdre l'axe de déroulement.

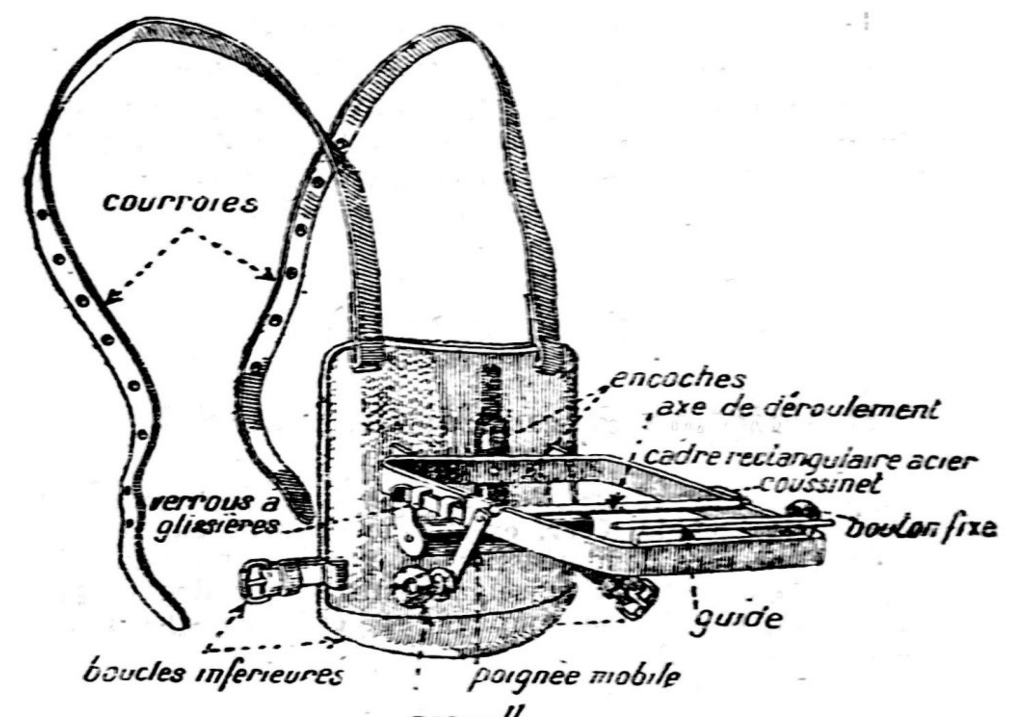




FIG. 119.

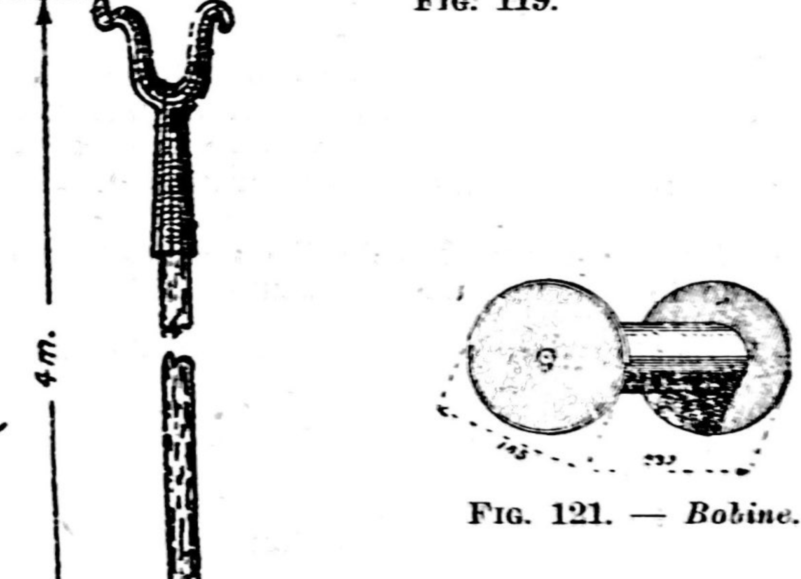


FIG. 121. — *Bobine.*

FIG. 120. — *Lance à fourche.*

Lances à fourche (fig. 120).

Fourche en fer et hampe en bambou (voir croquis).

Il existe, pour l'infanterie, une lance à fourche en fer sans hampe en bambou. Elle s'introduit dans le canon du fusil.

Maniement des bobines et des câbles.

a) Afin d'éviter que les joues des bobines ne soient faussées, s'abstenir de les rouler à terre. Si elles étaient faussées, les redresser au plus tôt.

b) Pour *enrouler le câble* sur la bobine : introduire l'extrémité du fil dans le noyau pratiqué à cet effet et l'y arrêter par un nœud, en réservant une longueur suffisante (40 centimètres environ), pour permettre les essais électriques, guider ensuite le câble et le maintenir tendu pendant l'enroulement, de manière que les spires se placent régulièrement, qu'il n'y ait ni croisement ni boucle. Bien serrer le fil sur les bobines, afin qu'il ne dépasse pas le contour extérieur des joues, ce qui obligerait le personnel à recommencer l'enroulement.

L'enroulement terminé, pour arrêter le câble, fixer son extrémité en la faisant glisser sous quelques spires voisines.

Dans le maniement du câble, enroulement, pose et surtout déroulement, les dérouleurs et monteurs doivent éviter les à-coups, les secousses trop violentes, qui ont pour effet de rompre le câble souvent à l'intérieur de l'enveloppe isolante.

Le câble est coûteux et, d'autre part, une ligature, lorsqu'elle est mal faite, est une résistance. Aussi faut-il éviter de couper le câble sur les bobines, soit pour faire le montage du Routin ou équiper un piquet de terre, soit parce qu'on est arrivé à l'emplacement indiqué pour le poste. Dans le premier cas, utiliser les morceaux de câble qui doivent se trouver dans les sacoches. Dans le deuxième, brancher sur l'appareil téléphonique l'extrémité de la bobine, qui, ainsi qu'on l'a dit plus haut, doit avoir été fixée au noyau et dépasser de 40 centimètres, à l'extérieur, la paroi.

Enfin, *vérifier toujours le câble* avant de s'en servir. Une première vérification consiste à brancher les deux extrémités de la bobine aux bornes d'un appareil téléphonique ; en appuyant sur le bouton blanc, tourner la manivelle de la magnéto ; si la sonnerie fonctionne, le câble n'est pas coupé. Mais cette vérification n'est pas

nécessairement concluante. Une rupture d'âme peut être partielle et devenir complète à la première traction. Même si elle est totale, les fils peuvent se toucher sur une bobine enroulée. La meilleure vérification est celle qui consiste à se servir de deux dérouleuses et à faire passer le fil de l'une sur l'autre en le faisant coulisser lentement dans la main.

Elle permettra de découvrir les ruptures d'âme, les meurtrissures du câble, de mettre du chatterton sur les parties dénudées. C'est cette vérification qu'il convient de faire lorsqu'on a le temps.

Les ruptures d'âme sont plus fréquentes qu'on ne croit. Elles proviennent de l'usure du câble, des tractions exercées sur lui, notamment sur les ligatures mal faites.

Dans le cas où le câble aurait été enroulé mouillé, il y a lieu de le dérouler le plus tôt possible pour le faire sécher.

CABLE DE CAMPAGNE.

Ame du câble :

7 fils bronze $5/10^{es}$,

ou :

2 fils cuivre $5/10^{es}$ étamé et 5 fils acier $5/10^{es}$ galvanisé.

Isolement :

1 couche caoutchouc pur;

2 couches caoutchouc vulcanisé;

1 ruban caoutchouté;

1 tresse enduite et paraffinée ou un ruban enduit et paraffiné.

Diamètre extérieur : $4^{mm},5$ à 6^{mm}.

Isolement kilométrique en mégohms à 15° C. : 200.

Résistance kilométrique en ohms à 0° C. : 18 (conducteurs bronze).

Résistance mécanique en kilogrammes : 100.

Poids au kilomètre avec bobine : 40 à 45 kilogrammes.

CABLE TORSADÉ. — Le câble torsadé est obtenu en torsadant deux câbles sans les tordre. Le câble employé est toujours le câble de campagne.

Les caractéristiques du câble torsadé se déduisent de celles du câble de campagne qui le constitue. Le câble est enroulé par 333 mètres sur des bobines de câble de campagne. Avec ses trois bobines, il pèse environ 100 kilogrammes au kilomètre.

MATÉRIEL POUR CABLE DE CAMPAGNE ET CABLE TORSADÉ.

1° La bobine. — Le câble de campagne est livré par longueur de 1 kilomètre enroulé sur des bobines en tôle d'acier, qui, comme il a été dit ci-dessus, sont également utilisées pour l'enroulement du câble torsadé.

Les bobines sont constituées de la manière suivante :

Le noyau cylindrique a un diamètre de $0^{m},18$. Sa hauteur est de $0^{m},16$. A ses extrémités sont agrafées, perpendiculairement à l'axe, des joues de $0^{m},57$ de diamètre (fig. 122).

Les joues sont consolidées par des nervures. La partie

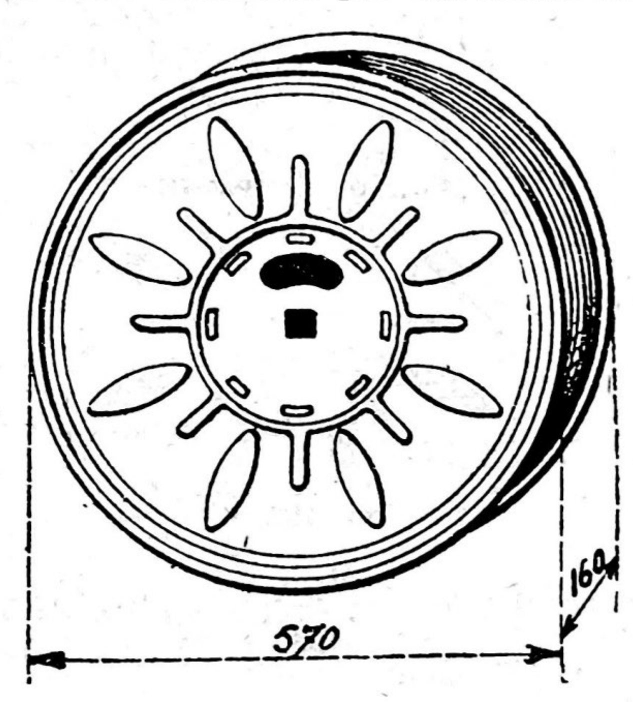


Fig. 122. — *Bobine pour câble de campagne.*

centrale correspondant au noyau est renforcée par un disque en tôle. Dans cette partie est ménagée une ouverture de section carrée de 26^{mm} de côté, destinée au passage de l'axe de déroulement, ainsi qu'un évidement permettant d'engager la main pour les manutentions.

Le noyau est percé auprès de chaque joue d'un trou qui permet d'y engager une des extrémités du câble.

Les bobines sont vernies. Une bobine vide pèse 9 kgr. 900.

2° Brouette dérouleuse modèle 1911. — La brouette dérouleuse modèle 1911 comprend trois parties qui peuvent être transportées séparément (fig. 123 et 124) :

Un essieu coudé portant un axe de déroulement avec manivelle ;

Un timon s'adaptant sur l'essieu coudé au moyen de clavettes ;

Une paire de roues, à fusées en bronze.

Pour utiliser cette brouette, on adapte les roues aux extrémités de l'essieu coudé, ces roues étant maintenues au moyen de clavettes.

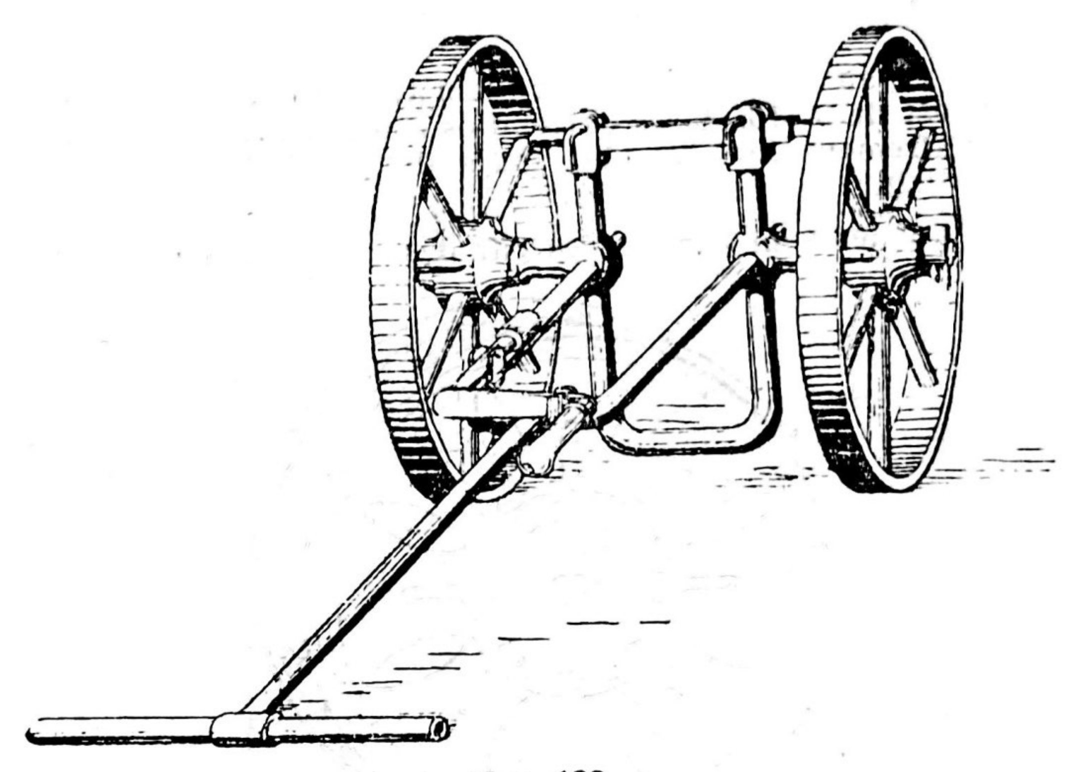


Fig. 123.

On place ensuite les extrémités du timon dans leurs logements ménagés sur l'essieu coudé, l'assemblage étant maintenu au moyen de clavettes.

L'axe de déroulement portant la bobine de câble est placé sur les supports, en forme de fourche, solidaires de l'essieu coudé; des clavettes spéciales empêchent l'axe de franchir ses supports.

Pendant la construction, deux hommes placés à l'extrémité du timon conduisent la brouette; un homme placé en arrière tient l'extrémité du câble de campagne qui se déroule.

Dans le repliement des lignes, un homme actionne la manivelle pour enrouler le câble.

Lorsque la manivelle n'est pas utilisée, on la place à ses supports, contre l'axe du timon.

Le poids de la brouette dérouleuse est d'environ 45 kilogrammes.

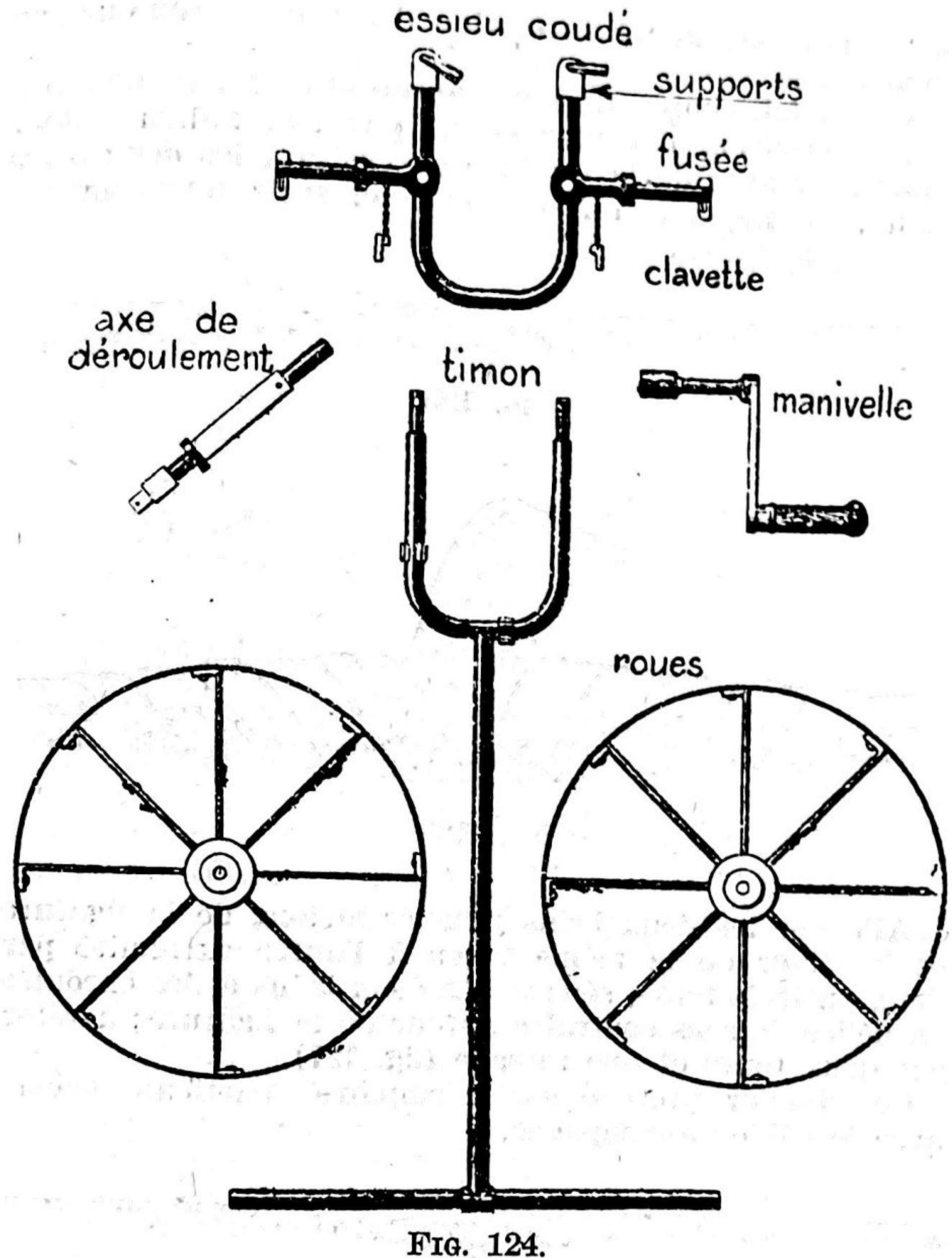


Fig. 124.

Réparation des câbles. — Ligatures.

La ligature doit permettre de rétablir à la fois la continuité électrique et la solidité mécanique.

a) Pour *établir la continuité électrique :* mettre à nu sur 4 centimètres l'âme de chaque extrémité de câble à raccorder. Décaper les fils dénudés en les grattant avec un couteau, en ayant soin de ne pas couper les fils. Tordre les brins, les enrouler ensuite l'un sur l'autre en spires allongées. Serrer les extrémités à la pince. Recouvrir de ruban goudronné (fig. 125 et 126.)

b) Pour *rétablir la solidité mécanique :*

1° On peut utiliser le fil de fer recuit dont un rouleau doit se trouver dans les sacoches, en l'enroulant de telle manière que la tension du câble soit supportée par

lui et non par la ligature. Une ligature est toujours un point faible.

A cet effet, couper un morceau de fil de fer de 60 centimètres environ, enrouler ce fil par son milieu autour d'une extrémité de la ligature en croisant les deux brins égaux, de façon à former deux ou trois tours arrêtés par une torsade.



Fig. 125.



Fig. 126.

Allonger les deux brins jumelés le long de la ligature et les fixer de la même façon à l'autre extrémité par deux ou trois tours, séparer les deux brins et les enrouler en hélice de sens contraire autour de la ligature; arrêter par deux tours et une torsade (fig. 127).

Ce premier procédé est à employer particulièrement avec le câble de campagne.

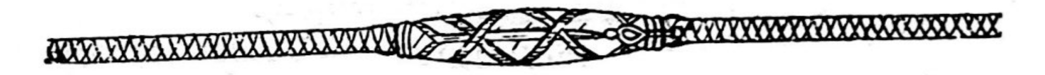


Fig. 127.

2° On peut encore, avant d'exécuter la ligature, opérer de la façon suivante (fig. 128 et 129) :

Effectuer un *nœud droit* dans lequel on introduit un corps étranger, morceau de bois, chiffon ou mieux pou-

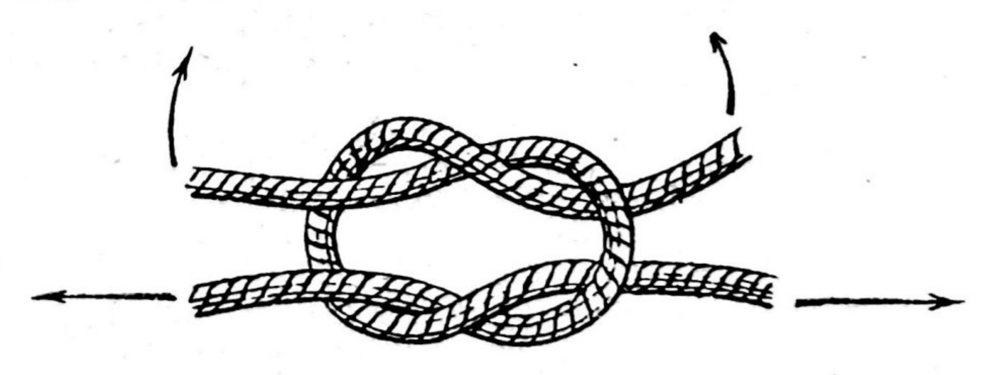


Fig. 128.

lie en bois; les deux bouts libres du câble sont ensuite raccordés et recouverts de chatterton.

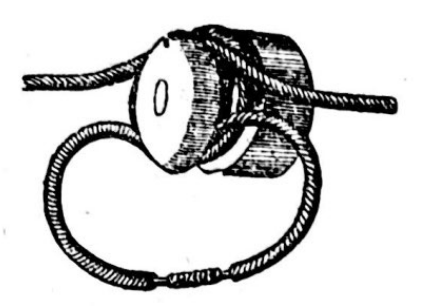


FIG. 129.

CHAPITRE II.

Fonctionnement de l'atelier de construction de lignes.

A. — Définition et composition de l'atelier téléphonique.

Personnel chargé de construire, d'exploiter et d'entretenir 1 kilomètre de ligne téléphonique, en se servant du matériel constitué par un lot.

Il comprend :

— 1 caporal ou brigadier, chef d'atelier;
— 2 dérouleurs;
— 1 monteur;
— 1 aide-monteur;
— 1 téléphoniste du poste de départ; celui-ci devient deuxième monteur lorsque la ligne aboutit à un central.

L'officier des transmissions du régiment a la latitude de renforcer cet atelier en personnel et matériel (personnel du régiment, réserve de fil du régiment).

B. — Nécessité des lignes à double fil.

L'atelier téléphonique construit en principe sa ligne en *double fil.* L'installation en simple fil, en effet, facilite considérablement la surprise des communications par l'écoute ennemie. Elle n'est donc permise que lorsque l'écoute ennemie est évidemment inexistante (Maroc par exemple), ou lorsque, en temps de paix, le fil manque. On pourra, par exemple, sans inconvénient, installer une ligne en simple fil et retour par la terre dans un champ de tir, pour transmettre les résultats des tirs de combat. Le sol est souvent meilleur conducteur que les câbles

métalliques. Toutefois, les appels *magnétiques ordinaires* s'y dispersent, ils sont défectueux dans les lignes à simple fil.

C. — Fonctionnement général de l'atelier.

Un bon atelier construit en moyenne 2 kilomètres à l'heure.

1° Répartition du matériel.

PERSONNEL.	MATÉRIEL.
Brigadier.	(Téléphone de l'aide-monteur s'il est à pied.)
1er dérouleur.	1 dérouleuse. 2 bobines.
2e dérouleur.	1 dérouleuse. 2 bobines.
Monteur.	1 lance à fourche.
Aide-monteur.	1 sac d'ouvrier. (1 téléphone).
Téléphoniste.	(Reste au poste de départ s'il y a lieu.)
(1er auxiliaire).	4 bobines.
(2e auxiliaire)	4 bobines.

2° Rôle du chef d'atelier.

Sa mission générale est de conduire son atelier. Il s'agit de réaliser *vite* une liaison importante, dans n'importe quel terrain. Le chef d'atelier est *l'animateur* de son atelier.

Il lui appartient, lorsqu'il le peut, de reconnaître *au préalable* le tracé de sa ligne. Le chemin le meilleur n'est pas toujours le plus court, c'est celui qui utilise les supports naturels ou artificiels, les lignes d'arbres, les haies. Pour traverser une route, il faut souvent faire un détour pour trouver des appuis. Dans la construction, le chef d'atelier marche devant les dérouleurs et les guide.

Il évite la traversée des localités, qui sont des objectifs visés par l'artillerie ennemie exposant les lignes à des coupures, et qui présentent toujours des difficultés de franchissement.

Le chef d'atelier vérifie la ligne à la fin de chaque bobine, en se servant de l'appareil dont il est porteur.

Il fait réparer le plus vite possible les coupures constatées (voir plus loin).

3° Dérouleurs.

Munis de leur plastron, tenant à la main l'appareil de déroulement sur lequel est montée une bobine, ils marchent *le plus rapidement possible* dans les traces du chef d'atelier.

Eviter les tractions, et *laisser du mou*, faute de quoi le monteur ne pourra pas fixer la ligne sur les supports.

4° Monteur et aide-monteur.

Alors que les dérouleurs doivent aller vite, ceux-ci ont pour mission de *parfaire l'installation* de la ligne déroulée.

L'aide-monteur suit le fil, s'assure de son bon état, fait les épissures nécessaires, aide le monteur. Derrière l'aide-monteur, le monteur, avec sa lance à fourche, place le fil sur les supports, d'après les règles exposées plus loin.

C'est l'aide-monteur qui est chargé d'aller avec le monteur sur la ligne, lorsqu'une coupure survient.

C'est pourquoi il est muni d'un appareil et d'une sacoche.

5° Téléphoniste.

Le téléphoniste du poste de départ se tient prêt à répondre aux appels.

D. — Règles concernant la pose des lignes téléphoniques.

Il faut redouter la coupure, tout faire pour l'éviter. Il faut, autant que possible, placer le fil sur des supports qui l'isoleront au moins partiellement : arbres, clôtures, maisons, et suffisamment haut pour qu'un homme à cheval puisse passer dessous. N'employer la pose à terre que lorsqu'on ne peut pas faire autrement et, dans ce cas, placer le fil au ras du sol, lui faisant épouser toutes les formes du terrain, afin d'éviter qu'il ne soit coupé par les troupes amies qui le traverseront.

Se servir de poulies de bois enfoncées dans les arbres

ou dans les joints des murs. Fixer les fils sur ces poulies au moyen du nœud de batelier.

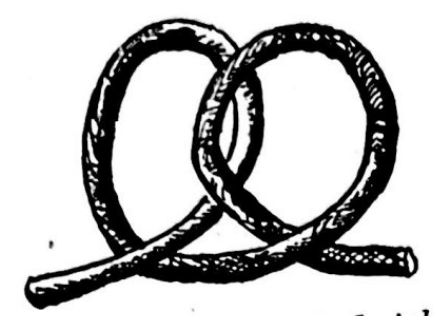


Fig. 130. — *Nœud de batelier.*

En plaçant le câble aérien, éviter de le tendre, car il serait plus exposé à se rompre. Le fixer par endroits en faisant un tour mort autour des branches, en évitant cependant les branches de faible diamètre. Il est des points où la fixation de la ligne s'impose, par exemple, de part et d'autre d'une traversée de route.

On peut encore, si l'installation n'est pas urgente, fixer le câble sur les arbres en faisant des tours morts autour du tronc.

Le dérouleur tourne autour de l'arbre, pendant que le monteur soutient le fil à la hauteur nécessaire à l'aide de sa lance à fourche. Lorsqu'il faut aller vite, cela n'est pas possible, car les dérouleurs ne peuvent pas attendre le monteur.

Ne pas jeter le câble au hasard sur *l'extrémité* des branches, car, sous l'action du vent, les conducteurs seront très rapidement rejetés sur le sol.

Dans les coudes du tracé, placer les câbles à *l'extérieur* des supports, si l'on ne veut pas que les poulies ou points d'attache cèdent et que les câbles tombent.

Les *voies ferrées* peuvent être franchies en plaçant les fils sous les rails, à proximité immédiate d'une traverse. A cet effet, il convient de creuser une petite rigole dans le ballast.

Traverser de préférence les *routes* et *pistes* sur des supports ; à défaut de supports naturels ou artificiels sur le terrain, l'on peut en créer à l'aide de perches ou lances à fourche, rechercher les caniveaux ; enfin, pour le passage des pistes, enterrer le fil en faisant une rainure peu profonde à la pioche et en la recouvrant.

E. — Localisation et réparation des coupures.

Il importe qu'une coupure soit très vite réparée. Dès qu'elle survient, le chef d'atelier envoie sur la ligne l'aide-monteur et le monteur. Ils se portent au milieu de la ligne et font des appels avec l'appareil de vérification ; puis, ils se portent au milieu de la section reconnue mauvaise et ainsi de suite.

F. — Repliement de la ligne.

Le monteur marche le premier et détache les câbles. Il est suivi par l'aide-monteur qui se tient en avant et près des dérouleurs ; ces derniers enroulent chacun des câbles en tournant la manivelle avec la main droite et en maintenant, avec l'autre main, la chape contre le plastron fixé sur la poitrine. Dans le cas particulier où l'on doit effectuer *un repliement progressif* en restant en communication constante avec le poste correspondant, le repliement est effectué dans les mêmes conditions que précédemment, mais le téléphoniste conserve la communication en se déplaçant suivant les ordres reçus par bonds rapides.

G. — Précautions particulières à prendre pour ne pas troubler la T. P. S.

La réception des signaux de T. P. S. peut être considérablement gênée par les conversations téléphoniques. Pour éviter cette gêne, lorsqu'un circuit téléphonique doit couper une base de T. P. S., il faut lui faire franchir cette base à angle droit. Éviter le plus possible le parallélisme entre les bases de T. P. S. et les câbles téléphoniques.

H. — Recommandations pratiques pour l'installation d'un central.

Un central téléphonique doit être installé proprement commodément et à l'abri des vues, sinon des coups de l'ennemi. S'il est dans un P. C., il doit comprendre un ou plusieurs appareils de cabine.

Les lignes des divers abonnés doivent, autant que possible, aboutir à un répartiteur, qui les sépare les unes des autres et permet de retrouver facilement l'une d'entre elles. Un répartiteur peut être fabriqué avec une planchette de bois et quelques poulies.

Marquer les indicatifs des abonnés aux emplacements destinés à cette inscription sur les réglettes.

Tenir soigneusement les archives.

Enfin, faire des connexions *très courtes*. Le défaut de tous les débutants est de décaper les fils sur une trop grande longueur.

CHAPITRE III.

Précautions à prendre contre les électrocutions accidentelles.

Précautions contre les courants industriels.

1° Lignes téléphoniques d'instruction.

Proscrire formellement tout itinéraire passant à moins d'une cinquantaine de mètres d'un transport d'énergie.

2° Lignes téléphoniques de manœuvre.

Eviter, autant que possible, les itinéraires proches des transports d'énergie.

En cas de nécessité, les transports d'énergie seront abordés de la façon suivante :

a) Ligne téléphonique parallèle au transport d'énergie :

S'écarter du transport d'énergie à 50 mètres si possible et en tous les cas à 10 mètres.

b) Ligne téléphonique devant croiser le transport d'énergie :

Le franchissement s'exécute en :

— pose à terre;
— traversée enterrée;
— traversée aérienne (exceptionnellement).

Dans tous les cas, le tracé de la ligne téléphonique doit, à 10 mètres de part et d'autre de l'alignement des poteaux du transport d'énergie, être perpendiculaire à ce dernier.

Le faire passer à 2 mètres ou à 1 mètre au moins d'un poteau.

Eviter de toucher aux poteaux ou organes annexes du transport d'énergie.

Traversée en pose à terre.

Recouvrir les câbles téléphoniques avec des branchages ou matériaux de fortune, à 10 mètres de part et d'autre de l'alignement des poteaux de transport d'énergie.

Traversée enterrée.

Faire une saignée sur le sol, y placer le faisceau de câbles, le recouvrir de terre.

Pour traverser les routes, utiliser les caniveaux, dallots et ponceaux.

Traversée aérienne.

Ce mode de traversée ne peut être employé que dans les deux cas suivants :

1° Il existe, sur l'itinéraire de la ligne ou à proximité, des passages où sont disposées des protections permanentes spéciales contre les courants industriels protégés par des filets ou des traverses.

Faire passer les lignes téléphoniques par ces points ;

2° Dans les régions où se déroulent fréquemment des manœuvres et exercices, la compagnie de distribution d'électricité a créé, sur la demande de l'autorité militaire, des dispositifs appropriés permettant, en des points appropriés, les traversées aériennes.

Précautions contre les fils lumière.

1° Dans les localités, éviter de placer les fils téléphoniques sur des supports de fils lumière (poulies, consoles, etc...).

2° Dans les installations intérieures, ne pas mélanger des fils téléphoniques avec les fils lumière ; ne pas croiser des fils lumière qui ne sont pas placés sous une moulure de bois.

Précautions contre les décharges atmosphériques.

1° Eviter les constructions sous l'orage ou dans le voisinage d'un orage.
2° Par temps orageux, ne pas installer de central au pied d'un arbre.
3° Soigner les prises de terre des tableaux commutateurs.

3e PARTIE.

FULLERPHONE.

La télégraphie avec fil est essentiellement un procédé de l'arrière. Son emploi commence à la division ; il devient intense au corps d'armée et surtout à l'armée.

Il existe cependant un appareil de télégraphie avec fil employé à l'avant. C'est le *fullerphone*, dû au major anglais Fuller, dont les caractéristiques sont indiquées ci-après :

A. — Télégraphie secrète.

Cet appareil permet des transmissions télégraphiques *secrètes* au moyen de signaux Morse reçus dans un écouteur téléphonique.

Une ligne à fil unique est suffisante.

Les transmissions sont *secrètes*, du fait que les courants envoyés sont des courants *continus* de très faible intensité, qui ne produisent aucune induction sur les lignes. Dans le poste correspondant, l'énergie reçue est convertie en courants vibrés. Ces derniers sont étroitement confinés dans la partie réception de l'appareil, de façon qu'ils ne puissent se dériver sur la ligne. Ce résultat est obtenu grâce à une disposition judicieuse de selfs et de capacités.

Le fullerphone utilise *un système d'appel par courants vibrés* qui sont envoyés directement sur la ligne. En raison de leur grande intensité, ces appels sont *susceptibles d'être captés* par l'écoute ennemie ; ils ne doivent donc jamais être utilisés pour transmettre des signaux Morse.

B. — Téléphonie.

Un combiné microtéléphonique est adjoint au fullerphone, en vue d'utiliser l'appareil comme *un poste téléphonique ordinaire*. La fiche du combiné doit être placée dans le jack quadruple et les deux clés doivent être dans la position verticale.

Les appels sont faits au moyen d'une magnéto, ils sont reçus dans une sonnerie polarisée.

L'appel peut encore être fait par un vibreur, en plaçant la clé noire dans la position « appel » ; il est alors reçu dans l'écouteur.

Les transmissions échangées par ce dernier procédé

peuvent être captées de la même façon que les transmissions téléphoniques ordinaires : *elles ne sont donc pas secrètes.*

Le combiné microtéléphonique, logé dans un étui indépendant du fullerphone lui-même, est conservé, en temps ordinaire, par un officier ou un gradé responsable.

Lorsqu'un officier veut téléphoner, il se fait remettre le combiné par le détenteur, le place sur l'appareil. Après avoir terminé la conversation, il retire le combiné et le rend à son détenteur.

C. — Particularités de fonctionnement.

Le fullerphone est d'un emploi facile. Néanmoins, le vibreur, organe important de l'appareil, se dérègle facilement; dans ce cas, les transmissions secrètes ne sont plus possibles; aussi un nouvel appareil (le parleur à lampe) est-il à l'étude, dont le réglage sera plus stable.

Réglage du vibreur (voir plus loin, figures 132 et 133). — Abaisser la clef noire dans la position « télégraphe », sortir tout l'appareil de la boîte, décaler les deux vis de contact V^1 et V^2, en desserrant A et B, et dévisser les deux vis V^1 et V^2 jusqu'à ce que le vibreur ne ronfle plus.

Avancer la vis V^1 (vis inférieure) jusqu'à ce que le vibreur fasse entendre un ronflement régulier et serrer A. Si le vibreur ne peut arriver à fonctionner lorsque V^1 est vissée, c'est qu'il existe un dérangement.

Une fois V^1 réglée, avancer V^2 (vis supérieure), jusqu'à ce qu'elle touche le contact correspondant; à ce moment, la tonalité du vibreur change brusquement. Le réglage est terminé lorsque la vibration est bien régulière : caler V^2 en serrant B.

D. — Usage.

Télégraphe. — *La fiche du combiné doit être retirée.*

1. *Attente.* — Les deux clefs sont dans la position verticale.

Les appels sont reçus dans le récepteur serre-tête que l'on doit conserver à l'oreille.

2. *Appel.* — Mettre plusieurs fois de suite la clef noire dans la position instable « appel », et la replacer dans la position verticale jusqu'à ce que l'on entende un bourdonnement dans le récepteur. A ce moment, mettre la clef noire dans la position « télégraphe ».

3. *Emission et réception.* — La clef noire doit toujours rester dans la position « télégraphe ». Pour l'émission, manœuvrer le manipulateur Morse. Les signaux transmis sont perçus dans le récepteur serre-tête.

Pour la réception, les signaux sont reçus au récepteur serre-tête et lus au son.

4. *Courants parasites, potentiomètre* (voir fig. 131 ci-après). — Le rôle du potentiomètre consiste à éliminer les courants parasites continus en envoyant dans la ligne des courants de sens opposé (clef rouge, deux positions) et de même valeur (rhéostat à manette).

Si, dans la position « télégraphe », l'on perçoit un bruit continu dans le récepteur serre-tête, abaisser la clef rouge dans une des deux positions; si l'intensité du bruit est augmentée, mettre la clef rouge dans l'autre position et manœuvrer la manette de façon à éteindre le bruit parasite ou à le rendre minimum.

E. — Recommandations au sujets des piles.

Les deux éléments de piles de l'appareil servent à divers usages :

1° *Alimentation du microphone;*

2° *Fonctionnement du vibreur;*

3° *Potentiomètre.*

Il est essentiel, pour le bon fonctionnement de l'appareil, que les piles soient toujours en bon état; il est utile de remarquer que, chaque fois qu'une clef est abaissée dans une position ou une autre, les piles sont mises en circuit.

Il faut donc veiller à ce que les clefs ne restent pas inutilement baissées.

Il faut également veiller à ce que les polarités des piles (indiquées sur la boîte) ne soient pas interverties.

F. — Aspect extérieur. — Boîte. — Poids de l'appareil.

Le fullerphone est contenu dans une boîte analogue à celle de l'appareil microtéléphonique de campagne. Son *poids* est de 7 kgr. 600.

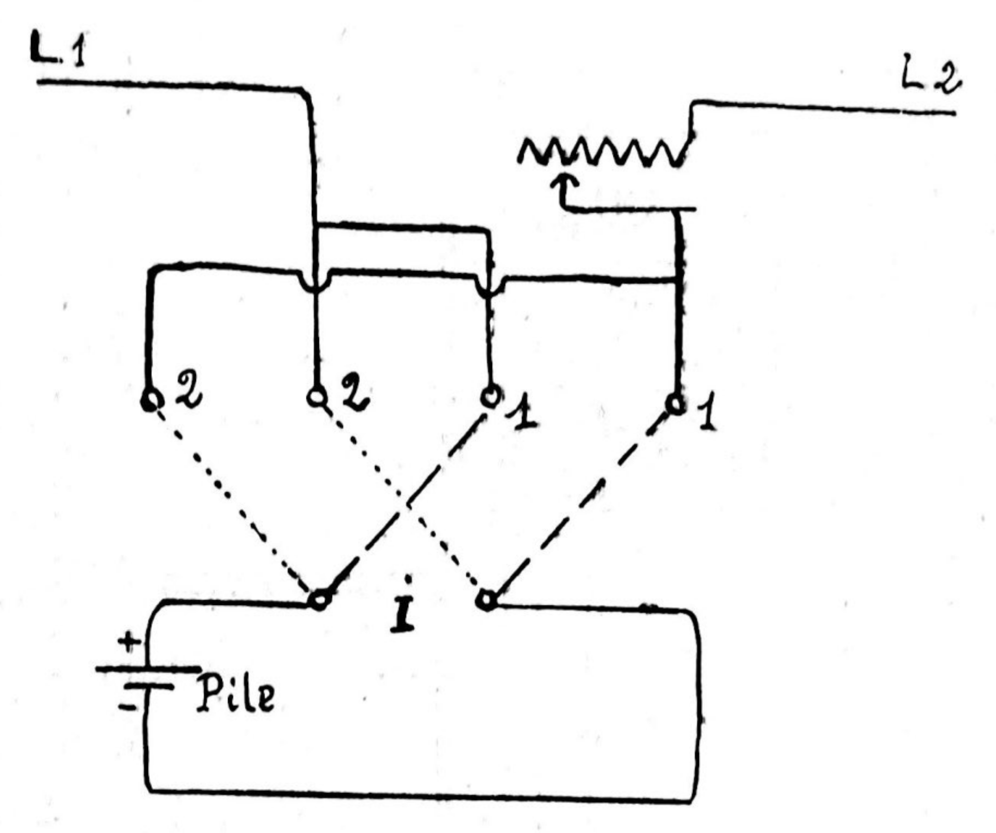


Fig. 131. — *Schéma du potentiomètre.*

Légende du croquis ci-dessus (131).

L1, L2. Ligne.
I. Inverseur.

Si cet inverseur est placé sur les plots 1 le courant circule par L1, par la ligne et revient par L2. Il circule en sens inverse si l'inverseur est placé sur les plots 2.

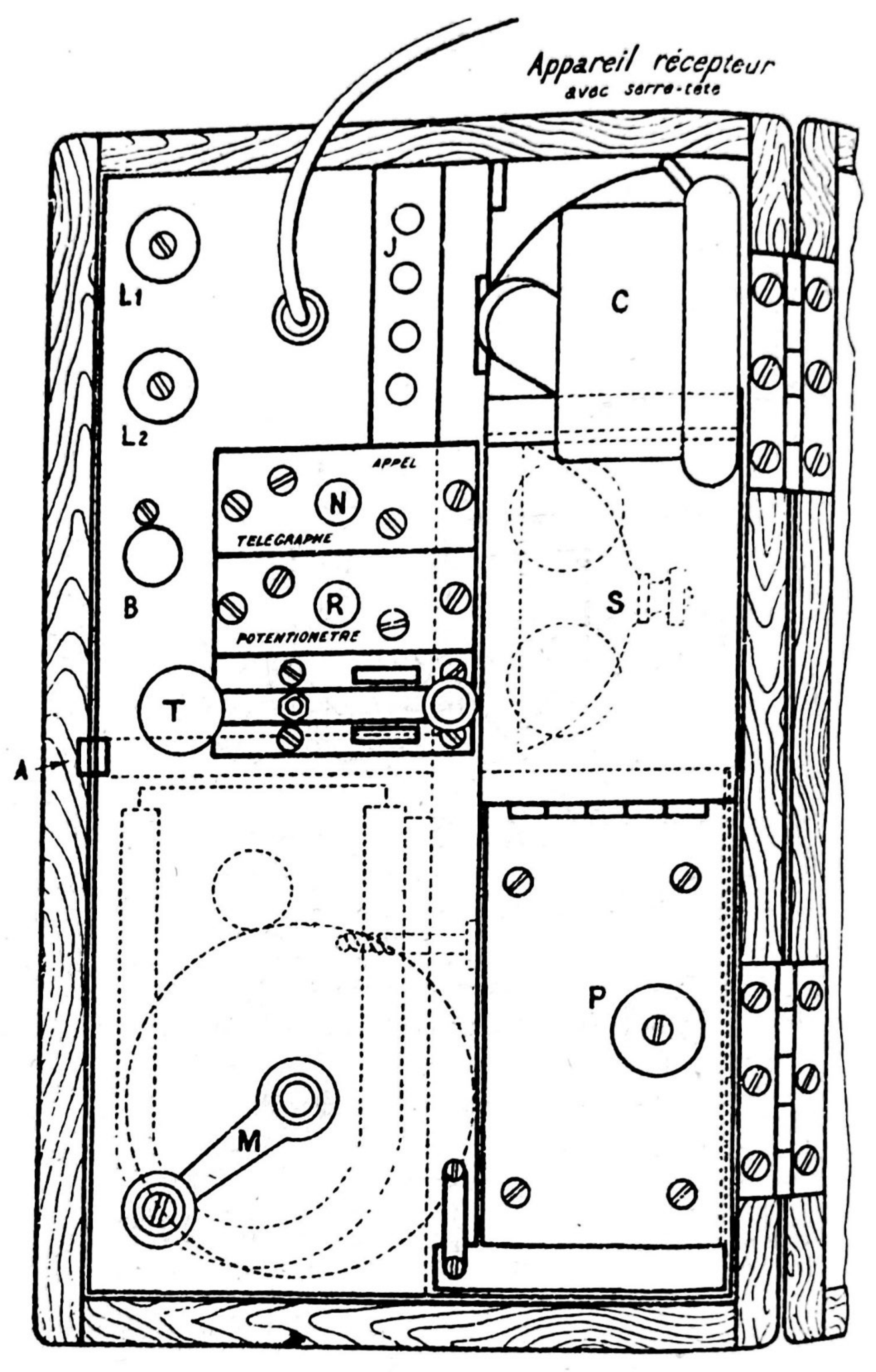


FIG. 132. — *Aspect d'ensemble du fullerphone.*

N. Clé noire à 2 positions. Vibreur.
R. Clé rouge à 2 positions. Potentiomètre.
T. Manipulateur Morse.
P. Bouton de réglage du potentiomètre.
M. Manivelle de l'appel magnétique.
B. Bouton de contrôle.
C. Appel combiné à main, muni d'un cordon et d'une fiche quadruple.
J. Jack quadruple.
S. Sonnerie magnétique, logée dans l'intérieur de la boîte.
L1. L2. Bornes de ligne.

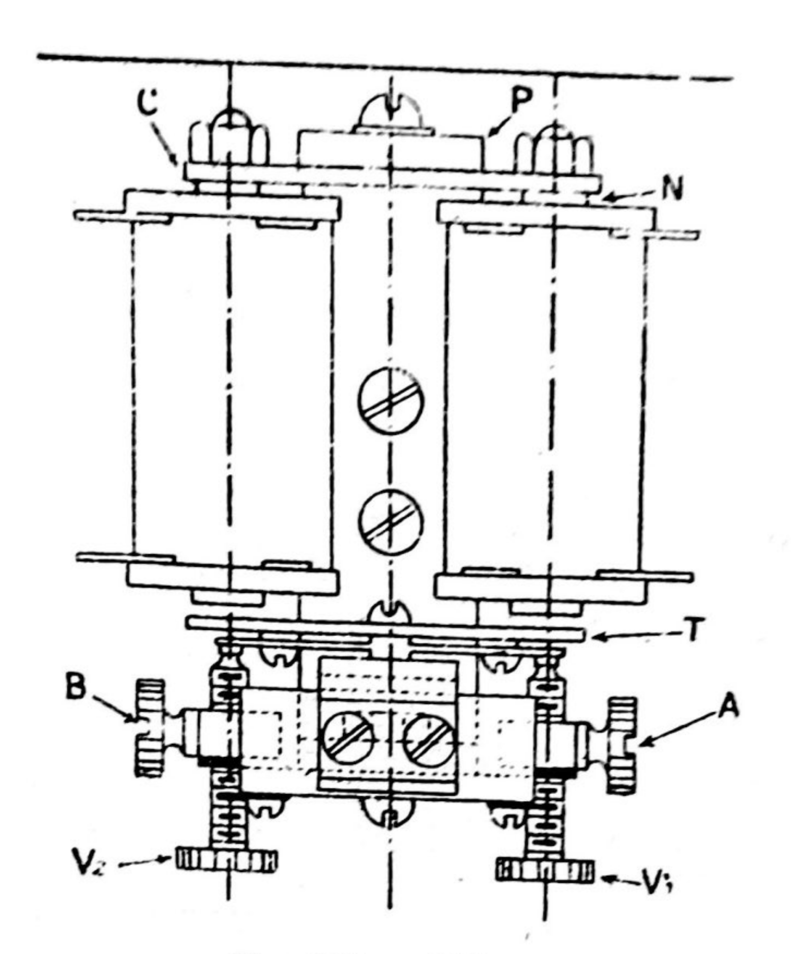


FIG. 133. — *Vibreur*.

RÉSUMÉ DES CARACTÉRISTIQUES DES DIFFÉRENTS CABLES, APPAREILS TÉLÉPHONIQUES ET TABLEAUX COMMUTATEURS EMPLOYÉS EN T. M.

TABLEAU N° 1

CARACTÉRISTIQUES DES CABLES DE LA T. M.

CARACTÉRISTIQUE.	CABLE LÉGER A 1 CONDUCTEUR			CABLE de campagne. (Câble à 1 conducteur.)	CABLE LÉGER A PLUSIEURS CONDUCTEURS.	
	CABLE LÉGER Modèle 1907.	CABLE LÉGER Modèle 1928.	CABLE LÉGER Modèle 1931.		CABLE léger unipaire Modèle 1928.	CABLE léger bipaire. Modèle 1931.
Ame.	3 fils de bronze 5/10e.	1 fil de cuivre 5/10e. 2 fils de **bronze** 5/10e.	3 fils de bronze 5/10e émaillé.	7 fils de bronze étamé 5/10e.	1 fil de cuivre 5/10e. 2 fils de bronze 5/10e (pour chaque conducteur).	**7 fils de cuivre étamé de 3/10e par conducteur.**
Isolement.	1 bande de caoutchouc pur, enroulé en hélice. 1 guipage de coton. 1 tresse de coton hydrofuge.	1 couche continue de caoutchouc vulcanisé. 1 guipage de coton. 1 tresse de coton hydrofuge.	1 guipage de coton fin. 2 bandes de caoutchouc pur enroulées en hélice en sens inverse. 1 guipage de coton fin. 1 tresse de coton hydrofuge.	3 couches de coton vulcanisé, 1 ruban caoutchouté, 1 tresse de coton retors paraffiné.	1 couche continue de caoutchouc vulcanisé, 1 guipage de coton hydrofuge sur chaque conducteur, 1 tresse de coton paraffiné sur l'ensemble.	1 couche de caoutchouc vulcanisé, 1 tresse de coton sur chaque conducteur, 1 tresse de lin paraffiné sur l'ensemble. Au centre une mèche fouet.
Résistance à la rupture.	40 kilogrammes.	38 kilogrammes.	37 kilogrammes.	100 kilogrammes.	85 kilogrammes.	100 kilogrammes.

Résistance électrique kilométrique.	50 ohms.	35 ohms.	34 ohms.	22 ohms.	35 onms pour chaque conducteur.	38 ohms pour chaque conducteur.
Isolement kilométrique en milieu humide.	Nul après 6 heures.	20 mégohms après 6 heures. 5 mégohms après 48 heures.	300 mégohms après 48 heures.	1.000 mégohms après 24 heures.	30 mégohms après 6 heures entre les 2 conducteurs.	120 mégohms entre chacun des conducteurs et l'ensemble des 3 autres après 48 heures.
Portée probable : *En milieu humide.* *Par temps sec.*	0 10 kilomètres.	15 kilomètres. 18 kilomètres.	18 kilomètres. 24 kilomètres.	25 kilomètres. 38 kilomètres.	10 kilomètres. 15 kilomètres.	 20 kilomètres.
Diamètre. . . .	1mm,8.	2mm,5.	2mm,05.	5mm,5.	5mm,4.	6mm,5.
Poids au km	9 k. 500 (bobines comprises) 2 bobines au kilomètres.	14 kilogrammes (bobines comprises). 3 bobines au kilomètre.	12 kilogrammes (bobines comprises). 3 bobines au kilomètre.	45 kilogrammes (bobine comprise).	32 kilogrammes (câble seul).	54 kilogrammes (câble seul) livré par segments de 250 mètres sur bobine de 500 mètres
Poids des bobines.	1 kgr. 310.	1 kgr. 310.	1 kgr. 310.	8 kilogrammes.	8 kilogrammes.	7 kilogrammes.

TABLEAU N° 2.

CARACTÉRISTIQUES COMPARÉES DES APPAREILS DE CAMPAGNE.

CARACTÉRISTIQUES.	APPAREIL 1916.	APPAREIL MODÈLE 1927.	APPAREIL LÉGER 1931.
Présentation	Boîte en bois dans une sacoche cuir.	Boîte en bois dans une sacoche de cuir.	Boîte en métal léger.
Poids total avec piles	7 kgs 500.	8 kilogrammes.	3 kgs 800.
Magnéto : *Poids*	Magnéto à 4 aimants au tungstène type P. T. T.	Magnéto à 4 aimants au tungstène type P. T. T.	Magnéto à 2 aimants au cobalt type P. T. T., 1 kgr. 109.
Puissance	1 watt.	1 watt.	2 w. 82.
Encombrement (dimensions en millimètres)	228, 219, 169.	214, 202, 184.	236,5, 117,5, 102.
Sonnerie	1 bouton de contrôle. Sonnerie trembleuse : poids 250 grammes.	Pas de bouton de contrôle. Magnétique de 1.000 ohms, mouvement extérieur au timbre.	Pas de bouton de contrôle. Magnétique de 1.000 ohms, 235 grammes, mouvement intérieur au timbre.
Bobine d'induction	Type Etat 1910. Primaire : 340 spires, 1 ohm. Secondaire : 3.200 spires, 160 oh.	Type Etat 1910. Primaire : 340 spires, 1 ohm. Secondaire : 3.200 spires : 16 ohms.	Type Etat 1910.
Combiné	Type T. M. avec pédale, poids : 595 grammes.	Type Etat 1910, modifié, manche plus court, avec une pédale. Poids : 510 grammes.	En métal léger 350 grammes, repliable, fonctionnant en microphone et en laryngophone.
Alimentation	2 piles T. M. O., dont 1 de rechange.	2 piles T. M. O., dont 1 de rechange.	2 piles T M. O., dont 1 de rechange.

TABLEAU N° 3.

CARACTÉRISTIQUES COMPARÉES DES CENTRAUX TÉLÉPHONIQUES DE CAMPAGNE.

CARACTÉRISTIQUES.	CENTRAL DE BATTERIE à 4 directions, modèle 1917.	CENTRAL à 4 directions, modèle 1930.	CENTRAL. à 4 directions, modèle 1932.	CENTRAL à 8 directions, modèle 1932.
Présentation.	1 tableau Routin à 4 directions. 1 appareil téléphonique 1916. 1 sonnerie 50 ohms, 4 piles T. M. n° 1. Le tout dans un coffre.	Central compact dans une boîte en bois avec pied rabattable.	Central compact en métal léger, 1 trépied support.	Id.
Encombrement (dimensions en millimètres).	440, 425, 330.	343, 243, 185.	263, 183, 145.	268, 265, 185.
Poids total avec piles et supports.	22 kilogrammes.	13 kgs 100.	8 kgs 600.	12 kgs 100.
Appareil téléph. local.	Appareil modèle 1916 à casques et à plastron.	Eléments de l'appareil modèle 1927.	Eléments de l'appareil modèle 1932.	Id.
Magnéto : *Poids.* . . . . *Puissance.*	A 4 aimants au tungstène type P. T. T. 1 watt.	A 4 aimants au tungstène type P. T. T. 1 watt.	A 2 aimants au cobalt 1 k. 025. 2 w. 82.	*Id.*

Sonnerie.	Trembleuse de 50 ohms. Poids : 365 grammes.	Trembleuse de 50 ohms. Poids : 365 grammes.	Sonnerie de 1.000 ohms. Poids : 235 grammes.	Id.
Combiné.	Type T. M. à pédales, poids 595 grammes.	Type Etat 1910 modifié, manche plus court avec pédale, poids 510 grammes.	En métal léger repliable, poids 350 grammes, fonctionnant en microphone ordinaire et en laryngophone.	Id.
Réglette.	Routin, poids 460 grammes.	Routin, poids 460 grammes.	Type T. M. 1932. En métal léger, 390 grammes, bobinage de 1.000 ohms. Effacement automatique du voyant, par enfoncement de la fiche, jack à double rupture.	Id.
Fusible.	Type T. M. sous verre.	Type T. M. sous verre.	Type P. T. T. sous porcelaine.	Id.
Cordon et fiche......	Cordon sans caoutchouc.	Cordon sans caoutchouc.	Cordon sous caoutchouc.	Id.
Alimentation : *Microphone*. . . . . . . *Sonnerie*.	2 piles T. M. O. dans l'appareil téléphonique. 4 piles T. M. 1.	3 piles T. M. O.	Ressort de protection. 2 piles T. M. O.	2 piles de rechange.

TITRE V

APPAREILS OPTIQUES

CHAPITRE PREMIER.

Signalisation optique.

PRINCIPE.

La signalisation optique est un procédé de transmission qui permet d'échanger, entre deux points visibles l'un de l'autre, des télégrammes ou des signaux au moyen d'émissions lumineuses brèves ou longues représentant les points et les traits de l'alphabet Morse.

Le système d'émission d'un appareil de signalisation optique comprend essentiellement un miroir concave-convexe à faces sphériques de rayons de courbure différents et dont la face convexe est argentée. Le foyer de l'appareil est au centre de la surface d'entrée ; le rayon issu du foyer passe sans déviation à travers cette surface, se réfléchit sur la deuxième et se réfracte, en sortant, parallèlement à l'axe (fig. 135).

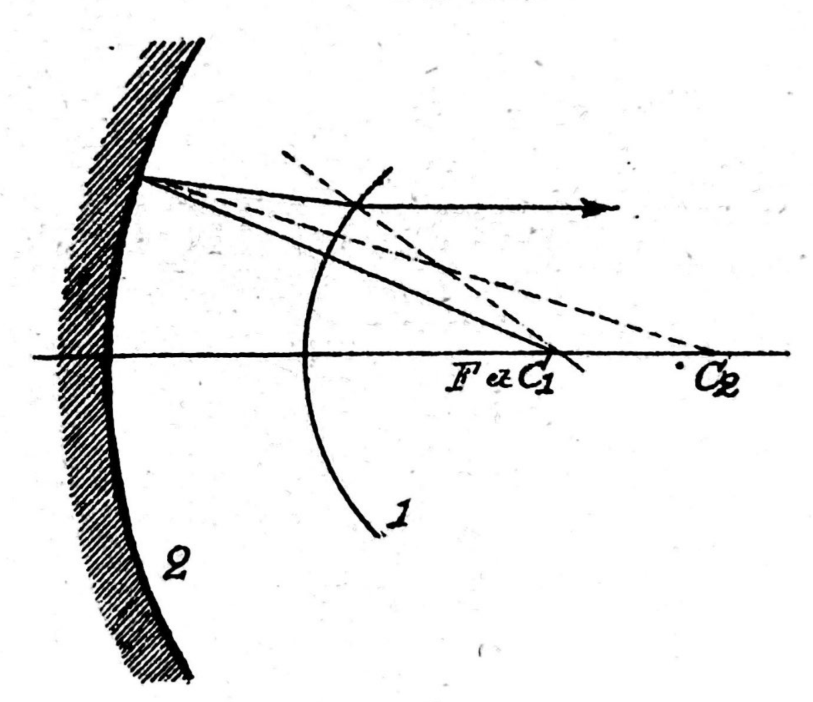


FIG. 135.

Après réflection et réfraction, les rayons lumineux sont projetés sous la forme d'un faisceau conique.

La source lumineuse est alimentée soit par une batterie de piles, soit par une magnéto.

CHAPITRE II.

Appareil de signalisation optique de 10 type B. A.

B. A. : British Army.

Cet appareil a remplacé les anciens appareils de 14 et de 24, qui, n'étant plus réglementaires, ne sont pas décrits dans cet ouvrage.

Le *miroir*, dit « miroir *Mangin* », est constitué par une lentille à bords épais dont la face convexe est étamée.

Aspect de l'appareil.

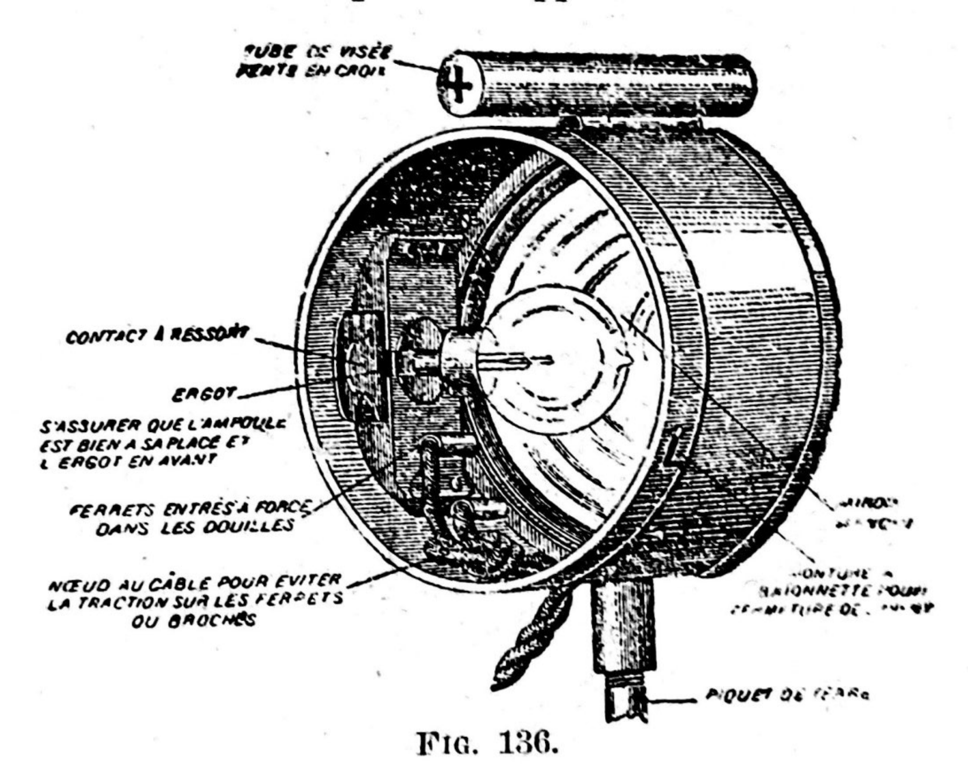


FIG. 136.

Il est maintenu en place par un ressort qui, prenant appui sur le fond de la boîte, le pousse contre trois vis calantes soudées par le fabricant après réglage.

L'*ampoule* est fixée par des contacts à ressorts, de façon que son filament soit exactement au foyer du miroir. La tige de l'ampoule porte un pied muni d'un ergot. Pour que l'ampoule soit bien placée, le pied doit être poussé à fond dans le logement qui lui est ménagé entre les contacts à ressort, l'ergot étant orienté vers l'avant.

Accessoires.

Les *accessoires* comprennent :

1° Le *piquet;*

2° Le *disque de nuit;*

3° Les *écrans colorés.*

Le *piquet* est en fer forgé. Une de ses extrémités est filetée et vient se visser dans la douille de l'appareil proprement dit. L'autre est pointue et peut être enfoncée dans un support.

Le *disque de nuit*, employé pour atténuer la lumière, trop visible la nuit, et qui pourrait faire repérer le poste. se place sous le couvercle vitré. Il se compose de deux rondelles en tôle noircie, mobiles l'une par rapport à l'autre autour d'un axe, et percées de six trous. En faisant tourner plus ou moins l'une de ces rondelles par rapport à l'autre, on peut modifier l'ouverture des six trous et. par conséquent, limiter la quantité de lumière sortant de l'appareil. Une de ces rondelles porte une coupelle venant coiffer l'ampoule et empêcher l'éclairage direct du sol immédiatement en avant de l'appareil. Le disque de nuit ne doit être employé qu'avec un écran coloré.

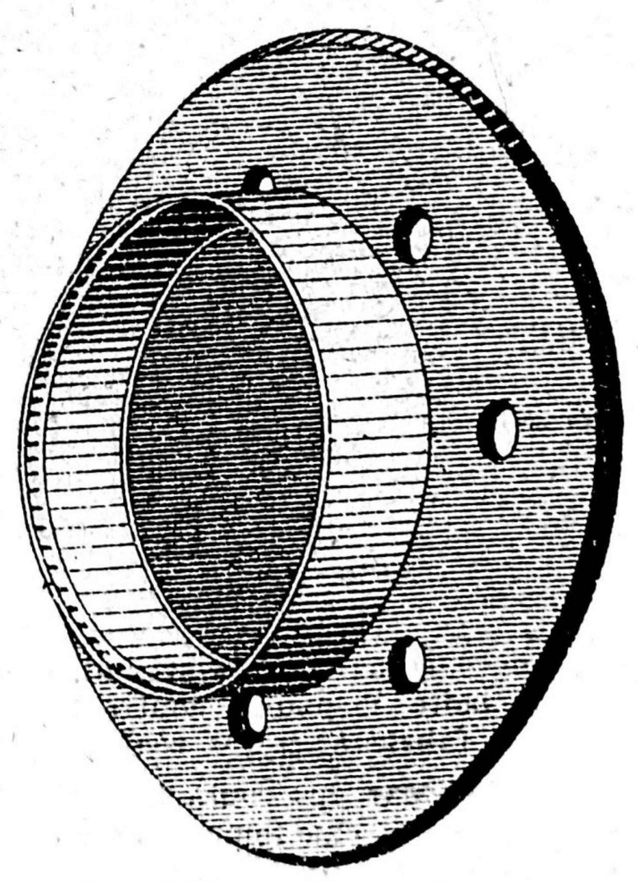


FIG. 137. — *Disque de nuit.*

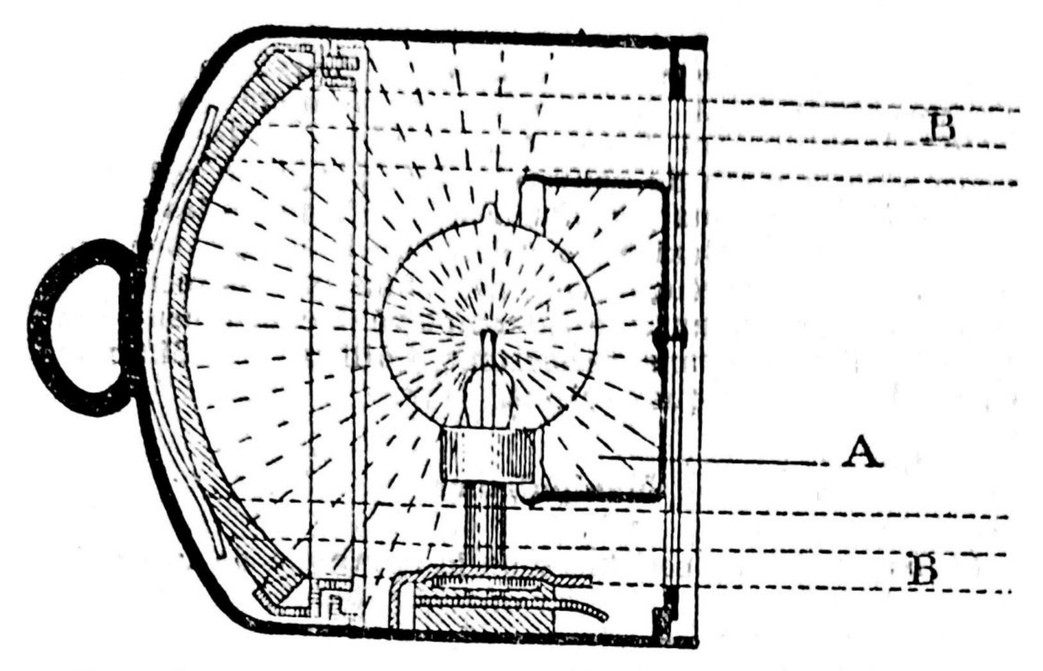


Fig. 138. — ***Coupe du projecteur avec ampoule, disque et écran.***

Légende de la figure 138.

A. Rayons arrêtés.
B. Rayons projetés par le miroir.

Piles

Diaphragmes

Axe de Visée

Fig. 139.

Les *écrans colorés*, au nombre de deux, l'un jaune, l'autre rouge, sont des disques en celluloïd coloré de 5/10es de millimètre d'épaisseur. Pour les utiliser, on les place sous la glace du couvercle. L'écran jaune réduit la visibilité des signaux pendant la nuit et atténue les inconvénients de la réflexion du soleil sur le miroir pendant le jour. L'écran rouge rend les signaux distincts des lueurs de canon, aussi est-il employé fréquemment par l'artillerie. Les écrans permettent d'ailleurs de différencier des postes optiques voisins.

Manipulateur.

Le *manipulateur* est fixé sous le couvercle de la boîte.

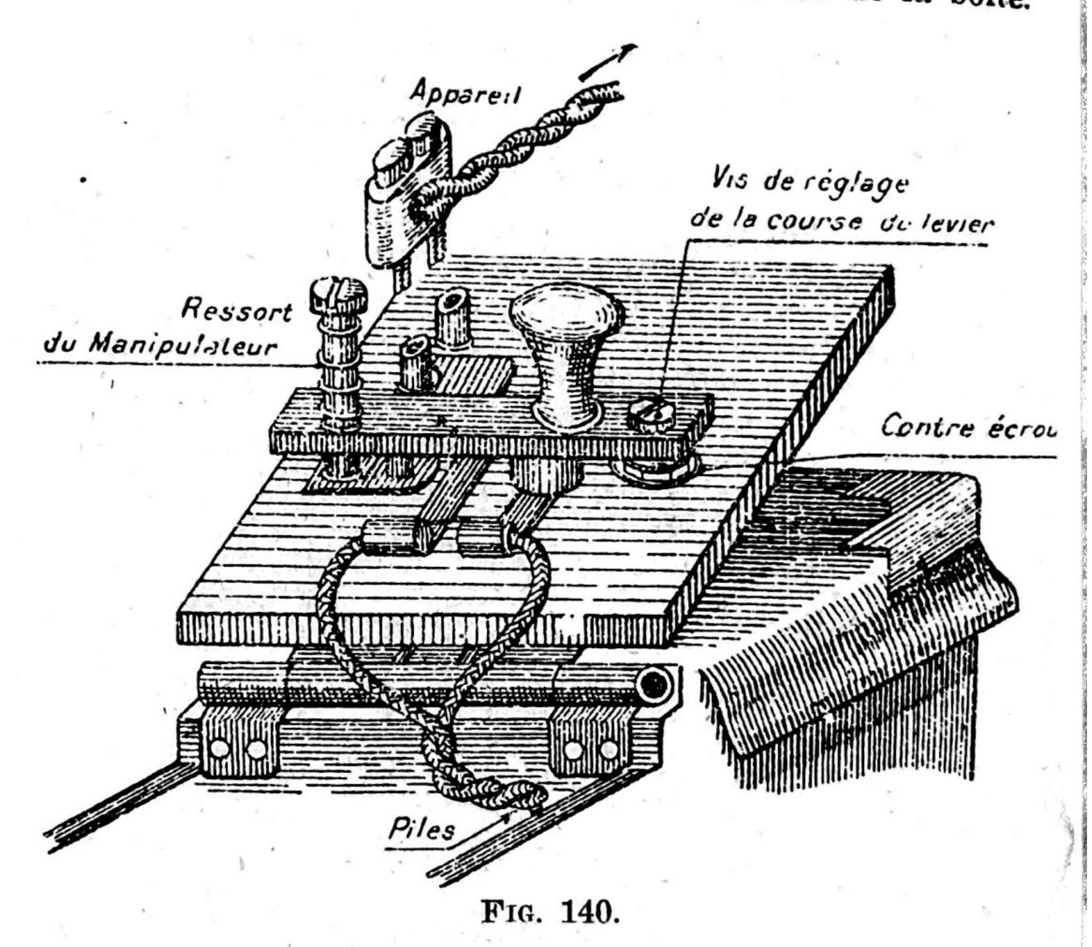


Fig. 140.

Renseignements divers.

L'appareil est contenu dans une boîte en bois, à *deux compartiments*, ou *caisse de transport*.

Sur le couvercle à double charnière se trouve le *manipulateur* et la *prise de courant* sur laquelle se branche le câble souple du projecteur (fig. 139).

Le *projecteur* se trouve dans un compartiment avec une boîte de lampes et de *matériel de rechange*, les *deux disques de couleur* (en celluloïd) jaune et rouge, un *diaphragme* et le *piquet*.

Dans l'autre compartiment, se trouve le *bloc de piles*. Ces piles en séries au nombre de 8 (2 blocs 8) fournissent une force électro-motrice de 12 *volts*. Mais, à cause de la chute de tension due à la résistance intérieure des éléments lorsqu'ils débitent sur la lampe, le voltage n'est plus que de 10 *volts*.

On utilise donc une lampe de 9 volts demi-watt : intensité de courant fourni : 0 A 5, à 0 A 7 environ.

Puissance du poste. — Dépend de plusieurs facteurs.

1° *L'intensité lumineuse de la lampe* baisse très vite lorsque les piles commencent à s'user et peut baisser de plus de la moitié. Le bloc de piles n'est d'ailleurs pas pratique, un élément de pile mauvais oblige à changer tout le bloc.

La capacité des piles est de 25 ampères heures, sa durée est donc d'environ 30 heures d'allumage intermittent.

Il est recommandé de ne laisser que très peu à feu fixe.

2° *Clarté de l'atmosphère.* — Par temps sombre, mais clair, la portée peut atteindre 7 à 8 kilomètres, avec réception à la jumelle.

Par temps de soleil, la portée est très diminuée : 3 kilomètres dans des conditions favorables.

Dans ce dernier cas, d'ailleurs, les panneaux à bras sont bien préférables et visibles dans les mêmes conditions, à une distance double, avec une rapidité de fonctionnement quatre à cinq fois plus grande.

Réglage d'un appareil de signalisation.

1° La source lumineuse doit être au foyer du miroir parabolique.

2° Le faisceau lumineux doit être parallèle à l'axe de visée de l'instrument.

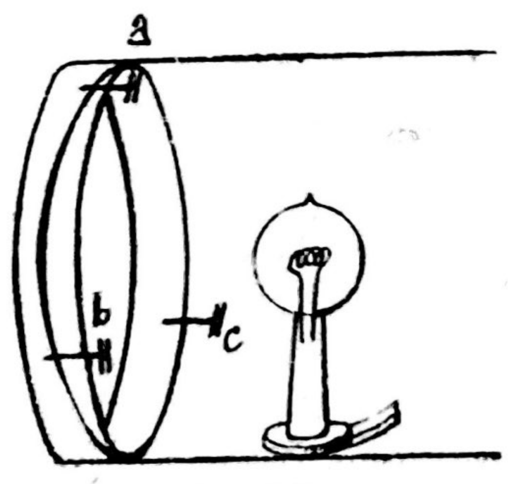


Fig. 141.

Ces deux opérations peuvent se faire en même temps à l'aide de 3 vis a, b, c, qui permettent de placer le miroir dans la position voulue (fig. 141).

Il suffit de se rappeler que, si l'on projette le faisceau sur un mur se trouvant à plusieurs mètres, la tache lumineuse sur le mur doit être la plus éclatante et la plus réduite possible. Sa position est déterminée par la parallèle VV, à l'axe optique du projecteur F A (fig. 142).

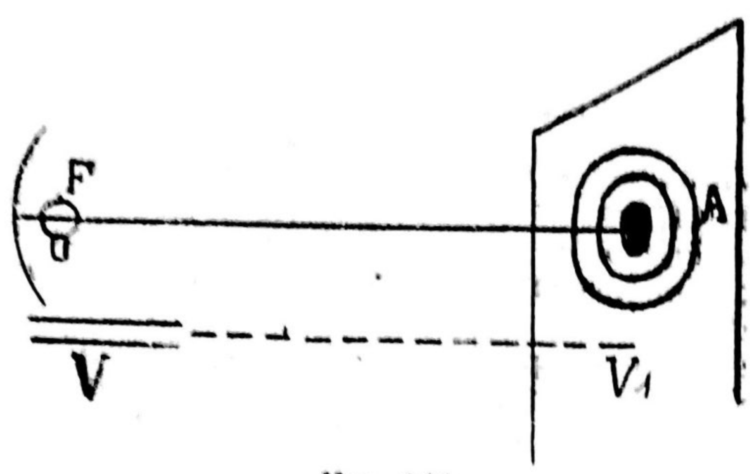


Fig. 142.

Cette opération simultanée est toujours délicate et, d'ailleurs, avec le transport, le réglage ne se conserve souvent pas. On ne peut donc, au moment du besoin, faire ce réglage qui demanderait trop de temps.

Il suffit de décomposer les deux mouvements précédents :

1° En projetant le faisceau sur un mur sans se préoccuper de l'axe de visée, on regarde si la tache lumineuse est éclatante, régulière et de dimension restreinte. Dans le cas contraire, il suffit, la plupart du temps, de déplacer la lampe à la main jusqu'à ce qu'elle soit au foyer, le transport étant souvent cause d'un déplacement de la lampe; parfois même le miroir est décalé sur les 3 vis, une simple pression le remet en place.

2° Le faisceau lumineux (A O) n'est, en général, pas parallèle à l'axe de visée (AV) (fig. 143).

On emploie alors un procédé analogue à celui du fourrier (procédé par alignement).

On pointe le projecteur par l'axe de visée sur le poste correspondant et on matérialise la ligne émetteur-récepteur en plaçant un aide dans l'alignement des deux postes (25 à 30 mètres de distance pour l'aide suffisent en général).

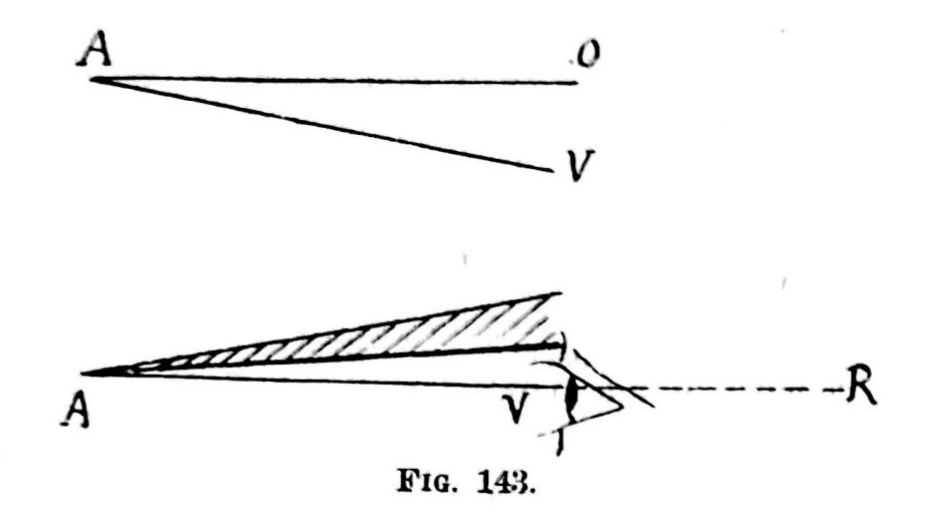


Fig. 143.

Si le projecteur n'est pas réglé, l'axe optique ne passant pas par l'œil de l'observateur, cet aide voit le projecteur éclairé irrégulièrement (fig. 144), tandis qu'il devrait voir tout le projecteur illuminé. Il signale donc : région sombre en haut, à droite, etc..., et l'opérateur se trouvant au projecteur fait tourner légèrement le projecteur dans le plan XY passant par la tache indiquée, en déplaçant le projecteur vers la partie sombre.

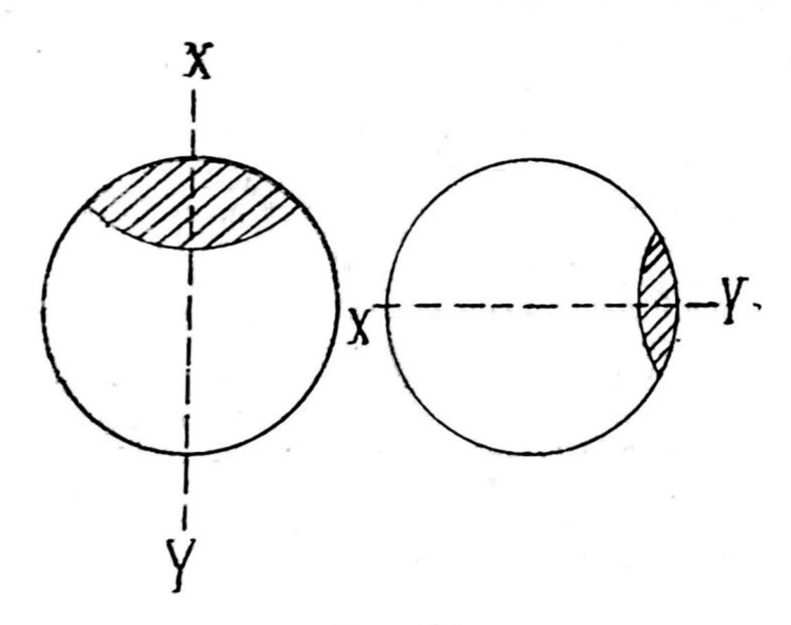


Fig. 144.

Avec quelques tâtonnements, avec des gens exercés, on arrive ainsi à amener l'axe optique de l'instrument sur le correspondant.

Il suffit, aussitôt après, de repérer le point d'impact de l'axe de visée.

Remarque. — Le faisceau lumineux du projecteur de 10 étant assez petit, ce réglage demande à être fait avec précision ; un déplacement au poste récepteur éloigné de 2 kilomètres de 20 mètres à droite ou à gauche, suffit pour ne plus voir les signaux lumineux.

Données numériques.

Appareil de 10 B. A. complet, poids : 12 kgr. 900.
Caisse de transport de l'appareil, poids : 6 kgr. 200.
Caisse pour piles de rechange (contenant 2 blocs), poids 6 kgr. 700.
Champ : 70 millièmes.

Portées moyennes :
— de jour : 3 kilomètres ;
— de nuit : 10 kilomètres.

CHAPITRE III.

Appareil de signalisation optique de 10, modèle 1928 modifié, à magnéto.

Dans cet appareil, la source d'énergie est une magnéto dont la manivelle est tournée par l'aide-manipulant. Le poste n'est plus tributaire des piles.

Description du matériel.

(Voir fig. 148.)

A. — Appareil de signalisation et boite d'appareil.

L'appareil est l'ancien appareil de signalisation de 10 B. A. modifié. Le miroir concave Mangin, en verre épais de 0 m. 10 de diamètre, s'appuie contre un anneau faisant saillie à l'intérieur du corps cylindrique. Il est maintenu au moyen d'un ressort en croix qui prend place à l'intérieur d'une calotte métallique fixée par trois vis.

A la partie antérieure de l'appareil, deux entretoises placées suivant un diamètre supportent un cylindre taraudé qui reçoit le support de lampe.

Celui-ci présente une partie filetée et une douille à baïonnette dans laquelle prend place une ampoule de 6 volts 0 A. 5, dont le filament est une hélice (fig. 14?, page 268).

Un des deux ergots de la lampe est marqué d'un petit trait en creux. Il faut placer la lampe dans sa douille de manière que cet ergot, ainsi repéré, corresponde à un petit trou placé sur la douille.

L'enfoncement de la lampe dans sa douille dégage une petite pièce, qui vient émerger au centre du disque molleté du porte-lampe. Cette petite pièce métallique, percée d'un trou, isolée de la masse, en communication électrique avec la partie centrale du culot de la lampe, reçoit le fil de connexion qui, à cet effet, se termine par une petite fiche en laiton. L'autre pôle de la lampe est en communication avec la masse de l'appareil.

L'appareil de signalisation comporte un tube de visée constitué par un tube cylindrique creux dont les bases sont percées, l'une d'un croisillon circulaire, l'autre de deux fentes en croix. Le tube de visée est soudé suivant une génératrice du cylindre et son axe est réglé parallèlement à l'axe optique du miroir par construction. Toutefois, en cas de déréglage, la position du miroir Mangin peut être modifiée en agissant sur les trois vis butantes qui fixent son emplacement.

Ces vis sont accessibles par la face antérieure de l'appareil de signalisation.

Celui-ci est relié au manipulateur par un câble à deux conducteurs torsadés, dont l'un des brins est terminé par un conjoncteur et s'emboîte dans une bague métallique reliée à la masse à l'intérieur de l'appareil; l'autre brin porte une fiche en laiton, comme il a été indiqué ci-dessus. L'appareil de signalisation est fermé par une glace maintenue par une bague qui se fixe par trois encoches et trois ergots.

La boîte d'appareil comprend également un manipulateur pliant. Dans la position de repos, la branche du manipulateur qui porte le bouton est verticale. Elle peut pivoter de 90° et devient horizontale dans la position de travail. La paroi antérieure de la boîte est entaillée de manière à permettre le passage du bras du manipulateur dans cette position. On peut ainsi transmettre la boîte fermée.

Au-dessous de la planchette du manipulateur se trouve une résistance de manipulation sur laquelle la magnéto débite pendant qu'elle ne débite pas sur la lampe. Cette résistance permet d'égaliser le travail demandé à la magnéto, qui demeure à peu près constant, aussi bien pendant l'émission des signaux, pendant que la lampe est allumée, que dans l'intervalle de ceux-ci.

Le *schéma des connexions* est donné par la figure 146 (voir page 268).

La boîte d'appareil comprend une cuvette métallique dans laquelle prennent place successivement l'écran coloré jaune et l'écran coloré rouge, le disque de nuit, puis l'appareil de signalisation dans sa position de transport.

Le *disque de nuit* s'emploie pour atténuer la lumière des signaux faits pendant la nuit. Le disque de nuit entoure partiellement l'ampoule, et seuls les rayons lumineux réfléchis par le miroir sont visibles, à l'exclusion des rayons directs. Leur intensité peut, de plus, être réglée par rotation l'un par rapport à l'autre des deux cercles évidés qui constituent le disque. Les ouvertures de passage de la lumière sont ainsi plus ou moins obturées. Un des avantages du disque de nuit est d'empêcher le repérage de l'observateur par l'éclairage du sol en avant de l'appareil.

L'écran coloré jaune réduit également la visibilité des signaux pendant la nuit.

L'écran rouge rend les signaux distincts des lueurs des canons.

Le poids de la caisse d'appareil chargée est de 3 kilogrammes 200.

B. — Boite d'alimentation.

La boîte d'alimentation, divisée en deux parties par une cloison verticale, comporte, à droite, la magnéto d'alimentation.

Cette *magnéto* est contenue dans un carter de fonte d'aluminium. La plus grande partie du carter est occupée par un double train d'engrenages d'un rapport total de multiplication de 35. Les roues menantes sont en matière textile fortement comprimée et imprégnée de bakélite ; les pignons sont en acier.

La magnéto à aimant fixe et à induit tournant est logée à la base du carter, dans la partie cylindrique. L'inducteur est constitué par deux paquets de tôles douces noyés dans un carter en aluminium fondu. Le champ est produit par un aimant semi-circulaire en alliage d'acier à très haute teneur de cobalt. L'induit, du type navette, comprend 850 spires de fil cuivré 4/10 émaillé et guipé à une couche de coton extra-fin. Une des extrémités du bobinage est reliée directement à la masse de l'induit. Les contacts sont assurés par deux petits charbons cylindriques. L'un relie la masse de l'induit à la masse de la magnéto en frottant sur la joue en cuivre de la petite cage qui porte la bobine induite ; l'autre, auquel aboutit le fil isolé de l'induit, établit le contact avec une tige d'écrou qui émerge de la boîte cylindrique du carter. Un écrou de forme conique sert à serrer l'un des fils de connexion de la magnéto. À la partie supérieure du carter de la magnéto se trouvent deux bornes. L'une est à la masse et représente la seconde connexion de l'induit. L'autre est isolée et indépendante de la magnéto et ne sert qu'à faciliter les connexions extérieures à celle-ci (appareil de signalisation).

La magnéto alimentation est mise en œuvre au moyen d'une manivelle qui se visse sur le côté droit de la boîte. Pour les transports, la manivelle se place à l'intérieur de la boîte.

Pour une vitesse de rotation de la manivelle de 60 tours-minute, qui est la vitesse normale, le courant fourni est de 36 périodes-secondes.

La magnéto débite un courant sensiblement constant (environ 0 A 5) pour une vitesse de 60 à 140 tours-minute du fait de la prédominance de l'impédance de l'induit sur la résistance de charge.

Le compartiment de gauche de la boîte d'alimentation renferme un carnet de dépêches de départ, un carnet de dépêches d'arrivée, cinq procès-verbaux d'exploitation, une boîte métallique contenant huit ampoules électriques de

rechange, la manivelle de la magnéto dans la position de transport.

Une planchette d'aluminium, retenue au repos par un ressort, maintenue dans la position de travail par un étrier, permet à l'aide-manipulant de rédiger commodément le procès-verbal, qui est assujetti par un élastique.

La boîte d'alimentation chargée pèse : 5 kgr. 500.

C. — Accessoires divers.

L'appareil de signalisation est fixé par l'intermédiaire d'une rotule, sur un pied à trois branches coulissantes.

Le pied replié a une longueur de 0 m. 37.

Au maximum d'allongement, sa longueur est de 0 m. 92

Le pied est contenu dans une sacoche en toile.

Le pied et sa sacoche pèsent 1 kgr. 700.

Mode d'emploi.

Visser l'appareil de signalisation sur son pied à trois branches. Régler la hauteur de celui-ci au moyen des trois vis. Orienter l'appareil au moyen de la rotule. Bloquer soigneusement toutes les vis.

Enlever l'extrémité de la courroie de la boîte d'alimentation. Visser la manivelle de la magnéto. Fixer les cordons venant de la boîte d'appareil aux bornes de la magnéto. Relever la planchette d'aluminium formant pupitre. Tourner la manivelle de magnéto à une vitesse de 60 tours-minute environ. Appuyer sur le manipulateur. Deux télégraphistes sont nécessaires pour faire fonctionner l'appareil.

Il est formellement interdit de démonter la magnéto. Toute réparation doit être exécutée par le fabricant, ou, à défaut, par un spécialiste du parc régional ou de l'établissement central.

La magnéto comporte deux graisseurs qui doivent recevoir quelques gouttes d'huile chaque fois que la machine est demeurée longtemps inutilisée, et tous les deux ou trois mois en période de fonctionnement normal. Une pompe spéciale est prévue à cet effet et peut servir à alimenter en huile un grand nombre de magnétos.

Pour graisser, coiffer l'orifice de graissage avec le tube de la pompe. Cet orifice est obturé par une petite bille. Appuyer une fois ou deux sur le corps de pompe, ce qui a pour effet de chasser la petite bille.

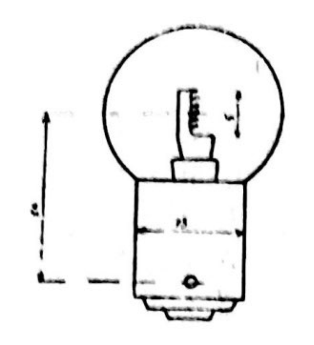


Fig. 145.
Ampoule 6 V, 0,5 A.

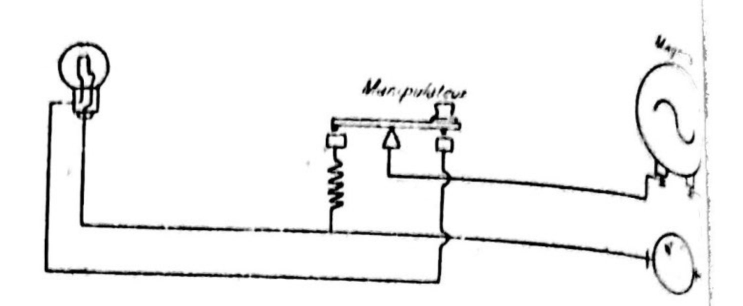


Fig. 146.
Schéma de montage.

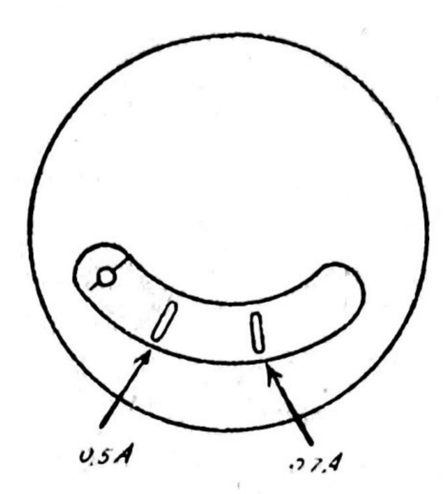


Fig. 147. — *Indicateur d'intensité.*

Nota. — Dans les modèles antérieurs à 1933 le débit de la magnéto variait notablement avec la vitesse de rotation.

Un indicateur de courant (figure 147) était logé dans le couvercle de la boîte d'alimentation. Le maintien de son aiguille entre deux repères pendant la rotation de la magnéto supprimait les risques de grillage de l'ampoule.

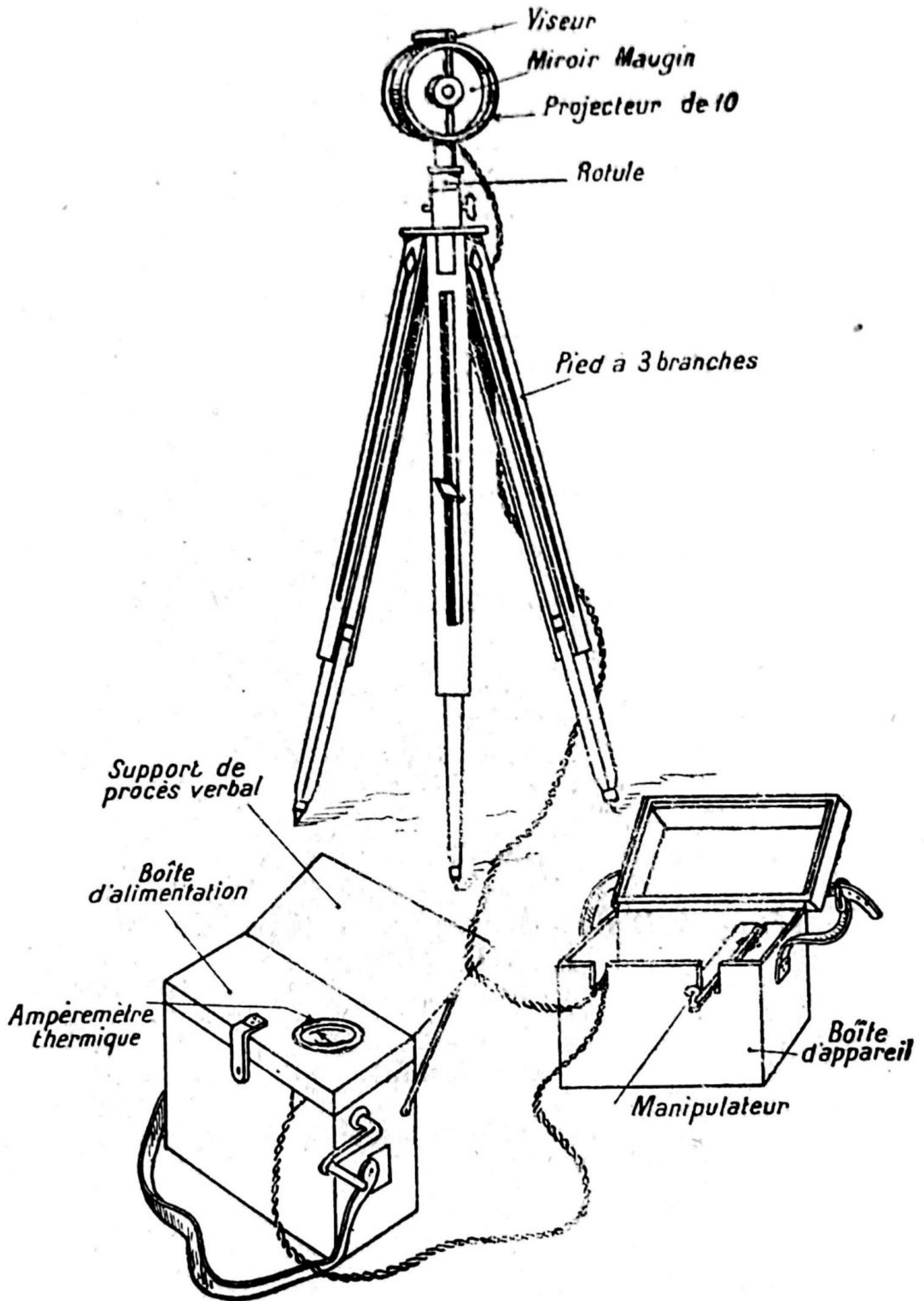


FIG. 148. — *Lot de matériel de signalisation optique de 10 en station.*

RÉGLAGE. — Pour contrôler le réglage d'un appareil de 10, on trace sur un mur un ovale ayant les dimensions indiquées ci-après (fig. 149).

A 65 millimètres du centre de la figure, on trace une croix ou un point noir qui sera le point de visée.

On installe l'appareil sur un pied à 2 m. 50 du mur, on vise le point marqué en éclairant la lampe.

Si l'appareil est bien réglé, le faisceau lumineux est contenu tout entier dans l'ovale. S'il sort de l'ovale et que par un petit déplacement de l'ampoule, on n'arrive pas à le ramener au centre de la figure il faut renvoyer l'appareil à l'atelier de réparation pour le faire régler.

S'il n'y a qu'un léger écart, on peut provisoirement utiliser l'appareil en rectifiant le pointage.

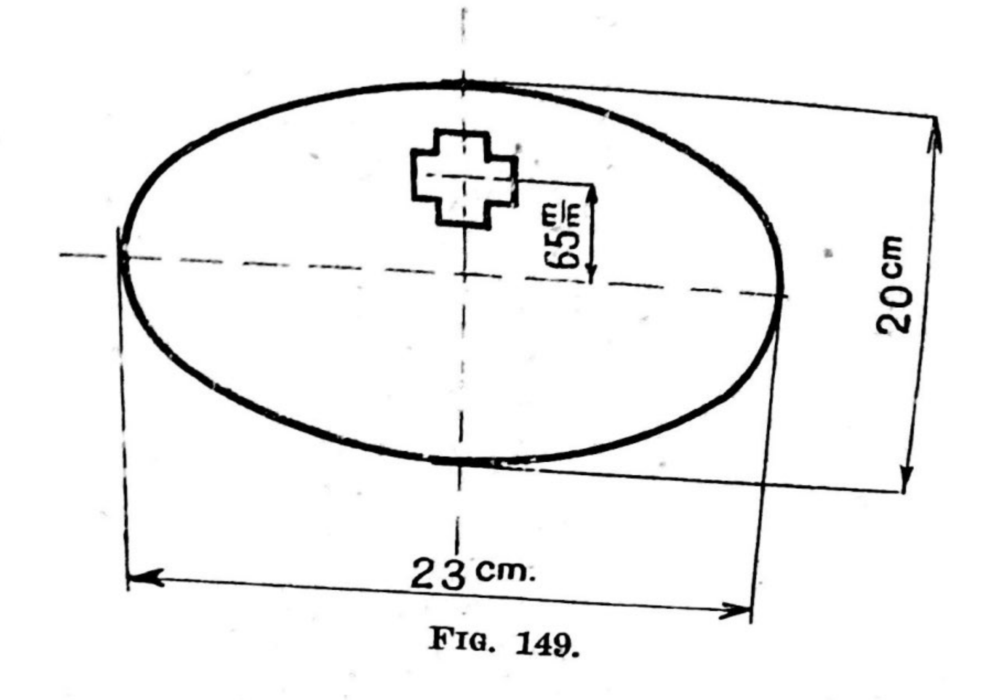


FIG. 149.

CHAPITRE IV.

L'appareil de télégraphie optique de 10 modèle 1908.

Description.

L'appareil de télégraphie optique de 10 modèle 1908 comprend essentiellement :

1° L'appareil proprement dit;

2° Les accessoires;

3° Le trépied articulé.

L'*appareil proprement dit* se compose d'une caisse parallélipipédique en tôle, dont la face avant est munie d'un volet à charnières.

Extérieurement, cette caisse porte :

1° Enchassée dans la face avant, la lentille convergente servant à l'émission; on l'appelle « objectif », dans les appareils de télégraphie;

2° Sur la face arrière, une douille D, fermée par un bouchon à vis. Cette douille, dite douille postérieure, a

pour axe l'axe d'émission déterminé par le centre optique de l'objectif et le centre de l'ouverture de la douille.

Le fond arrière de la caisse présente une large ouverture dans laquelle vient se placer la cuvette de la lampe.

Diverses ouvertures sont pratiquées dans les parois de la caisse, pour permettre l'introduction de la source lumineuse, la surveillance de son fonctionnement, l'admission de l'air, le nettoyage de l'objectif et pour éclairer le télégraphiste lorsqu'il écrit.

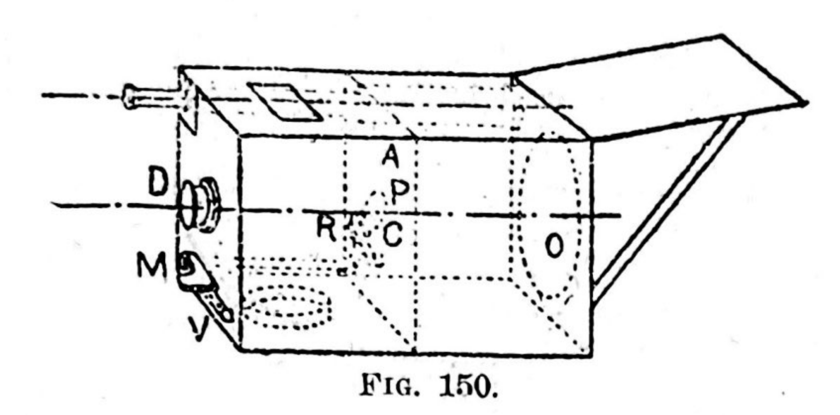


Fig. 150.

Intérieurement, la caisse est séparée en deux compartiments par une cloison métallique A.

Le compartiment arrière est destiné à recevoir la source lumineuse.

Dans la cloison est percée une ouverture C, masquée par une palette P, dite obturateur. L'obturateur peut tourner autour d'un axe horizontal terminé par une pédale M. L'ensemble : obturateur, axe et pédales, forme le manipulateur. L'obturateur est maintenu par un ressort devant l'orifice de la cloison. Pour démasquer l'ouverture et permettre le passage du faisceau lumineux, il suffit d'appuyer sur la pédale M.

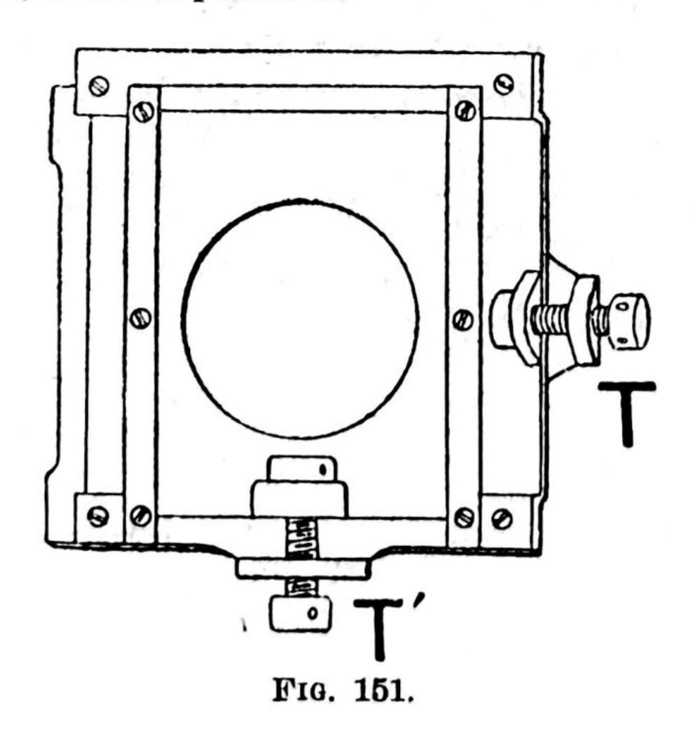


Fig. 151.

Une lunette terrestre à réticule L, système de réception de tous les appareils de télégraphie, traverse la caisse de part en part, dans sa partie supérieure gauche. A l'arrière, la lunette est supportée par un dispositif (fig. 151), constitué par deux tiroirs mobiles au moyen de vis, et pouvant prendre l'un un mouvement vertical, l'autre un mouvement horizontal. Ce dispositif permet de modifier l'orientation de l'axe de la lunette.

Les *accessoires* comprennent, outre le matériel nécessaire pour employer comme source lumineuse le pétrole, l'acétylène ou l'électricité, *un héliographe de campagne modèle 1909* et un oculaire de réglage, lunette à réticule pouvant se visser sur la douille D.

L'appareil de télégraphie optique de 10 pèse 22 kgr. 500, répartis en trois charges :

Sacoche de l'appareil.	8 kgr. 500
Sacoche d'accessoires.	10 kgr. 600
Trépied et son étui.	3 kgr. 400
Total égal.	22 kgr. 500

Caractéristiques.

Le champ de l'appareil de télégraphie optique de 10 est de 50 millièmes.

Sa portée, de jour, est de 8 à 10 kilomètres; de nuit, elle peut varier de 10 à 15 kilomètres.

Réglages.

Les réglages de l'appareil de télégraphie de 10 comprennent :

1° *Le réglage de la source lumineuse;*

2° *Le réglage du parallélisme des axes d'émission et de réception.*

Le *réglage de la source lumineuse* consiste à amener la partie la plus brillante de la flamme au foyer de la lentille. Il peut se résumer dans les opérations suivantes :

1° Visser sur la douille postérieure l'oculaire de réglage ;

2° Manœuvrer la source lumineuse de façon que l'image donnée par l'oculaire soit la plus petite possible et que la partie la plus brillante soit à la croisée des fils du réticule.

Le *réglage du parallélisme* se fait de la manière suivante :

1° Visser sur la douille postérieure l'oculaire de réglage; maintenir l'obturateur abaissé;

2° Viser par l'oculaire un objet éloigné. En déplaçant l'appareil entier, amener l'image de cet objet à la croi-

sée des fils du réticule de l'oculaire. Ne plus toucher à l'ensemble de l'appareil;

3° Viser par la lunette terrestre le même objet éloigné. En manœuvrant les vis du dispositif à tiroirs, amener l'image de cet objet au croisement des fils du réticule de la lunette.

Ces deux coïncidences étant obtenues, le parallélisme de l'axe d'émission et de l'axe de réception est réalisé.

Mode d'emploi.

Fixer l'appareil sur son trépied.

Placer la source lumineuse et en effectuer le réglage.

Régler le parallélisme.

Faire les signaux en appuyant sur la pédale du manipulateur.

CHAPITRE V.

L'héliographe de campagne modèle 1909.

L'héliographe de campagne modèle 1909 est un appareil de télégraphie optique utilisant le soleil comme source lumineuse. Suivant la position du soleil par rapport à l'appareil, les rayons solaires sont envoyés dans la direction du correspondant, après une réflexion simple ou double, sur un ou deux miroirs. L'héliographe ne comporte pas, pour l'émission, de système optique convergent, miroir ou lentille. Le système de réception est constitué par une lunette terrestre à réticule.

Description.

L'héliographe se compose d'une lunette terrestre à réticule LL', montée sur un collier faisant corps avec une douille filetée H servant à fixer l'héliographe sur le trépied de l'appareil de télégraphie optique de 10.

Cette lunette comporte (fig. 152) :

1° Le *miroir principal M*, monté sur un plateau mobile, au moyen d'un axe horizontal. Le plateau permettant un déplacement horizontal du miroir, l'axe un déplacement vertical, le miroir principal peut être orienté dans toutes les directions.

2° Le *miroir auxiliaire M'*, monté sur un bras-support mobile B au moyen d'un axe horizontal. Le bras-support permettant un déplacement horizontal, l'axe un déplacement vertical, le miroir auxiliaire peut être orienté dans toutes les directions.

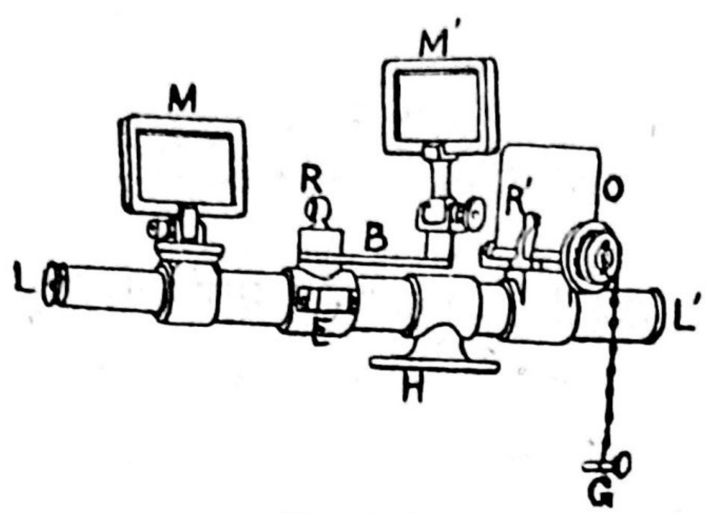


Fig. 152.

3° L'*obturateur O*, maintenu par un ressort dans une position verticale. L'obturateur, mobile autour d'un axe horizontal, peut être abaissé au moyen d'une chaînette terminée par une goupille servant à immobiliser l'obturateur, le cas échéant, dans sa position basse.

4° Le *dispositif de réglage*, composé d'une *lentille convergente R* et d'un *disque R'* sur lequel sont tracés deux traits perpendiculaires.

L'axe d'émission de l'héliographe est la droite passant par le centre optique de la lentille R et par le croisement des deux traits perpendiculaires tracés sur le disque R'. L'axe de réception est l'axe de la lunette terrestre. Le parallélisme de ces deux axes est réglé une fois pour toutes par le constructeur.

L'héliographe de campagne pèse 1 kgr. 250.

Mode d'emploi.

Fixer l'héliographe sur le trépied de l'appareil de télégraphie optique de 10.

Viser le correspondant au moyen de la lunette terrestre et amener son image au croisement des fils du réticule.

Manœuvrer, soit le miroir principal si le soleil se trouve devant l'appareil, soit les deux miroirs si le soleil se trouve derrière, de façon à amener l'image du soleil donnée par la lentille R au croisement des deux traits gravés sur le disque R'.

Faire les signaux en tirant sur la chaînette de l'obturateur.

Pendant la transmission, maintenir l'image du soleil au croisement des traits, en déplaçant légèrement le miroir principal.

Caractéristiques.

Le *champ* de l'héliographe de campagne modèle 1909, égal au diamètre apparent du soleil, est de 10 millièmes environ.

Sa *portée* est de l'ordre de 10 kilomètres.

CHAPITRE VI.

Quelques règles pratiques de transmissions optiques.

a) Conditions de fonctionnement.

1° Deux postes connaissent à la vue leurs emplacements et n'ont qu'à entrer en liaison optique.

2° Les deux postes connaissent mutuellement leurs emplacements sur la carte et se cherchent.

3° Le poste d'avant se déplace à la recherche d'un nouvel emplacement.

b) Règles générales.

Dans la plupart des cas, il est avantageux d'entrer en liaisons :

1° Par *temps très clair*, par panneaux à bras pour le poste ayant le soleil en face, par projecteurs pour le poste abrité et dans l'ombre, ayant le soleil dans le dos ;

2° Par *temps sombre et, la nuit*, par signaleurs et projecteurs ;

3° Comme, en général, les postes optiques fonctionnant en même temps dans les mêmes régions, sont peu rapprochés, le brouillage n'est pas à craindre, et ce moyen de liaison est très pratique et très sûr pour ceux qui le connaissent bien.

c) Choix de l'emplacement.

Chercher à se détacher sur un fond sombre dans la plupart des cas.

Se mettre au soleil pour éclairer les panneaux, à l'ombre lorsqu'on fonctionne avec les projecteurs.

Pour le poste de l'avant, se placer sur la pente face au poste de l'arrière, une liaison téléphonique sommaire d'une centaine de mètres avec deux écouteurs téléphoniques à la rigueur comme appareils, permet d'être en liaison avec l'observatoire proprement dit.

Le poste de l'arrière peut se placer à contre-pente, de manière à pouvoir correspondre avec le poste d'avant sans être vu de l'ennemi.

S'il ne le peut pas, un signal convenu, visible seulement pour la distance du poste d'avant, peut montrer qu'on a compris.

d) Manipulation.

La manipulation, avec les appareils optiques, est délicate.

Il faut une cadence ***uniforme***, pas trop rapide et qui varie d'ailleurs selon la distance et la lumière ambiante.

MOYENNE :

Une demi-seconde pour un point ;
Deux secondes pour un trait ;
Une demi-seconde pour les intervalles.

Le mieux, d'ailleurs, est de compter d'une façon régulière :

1, 2 pour un point ;
1, 2, 3, 4, 5 pour un trait.

Avec les panneaux, il faut manipuler énergiquement si l'on veut que les signaux soient lisibles.

REMARQUE. — Il est facile, avec les appareils optiques, d'utiliser une simple jumelle qu'on place sur le projecteur, orientée vers le poste correspondant. On n'a donc pas à la tenir à la main et le pointage et la surveillance du poste correspondant sont faits une fois pour toutes.

TITRE VI

T. P. S.

CHAPITRE PREMIER.

Principe de la T. P. S.

Généralités.

Comme pour tous les appareils électriques de transmission, il s'agit là d'un mouvement vibratoire produisant un son qu'il faut transporter sur l'écouteur d'un appareil correspondant.

En T. P. S. : Utilisation de courants alternatifs *d'une fréquence de l'ordre de quelques centaines par seconde*, c'est-à-dire de fréquence musicale et, par suite, susceptibles d'agir directement sur un écouteur téléphonique.

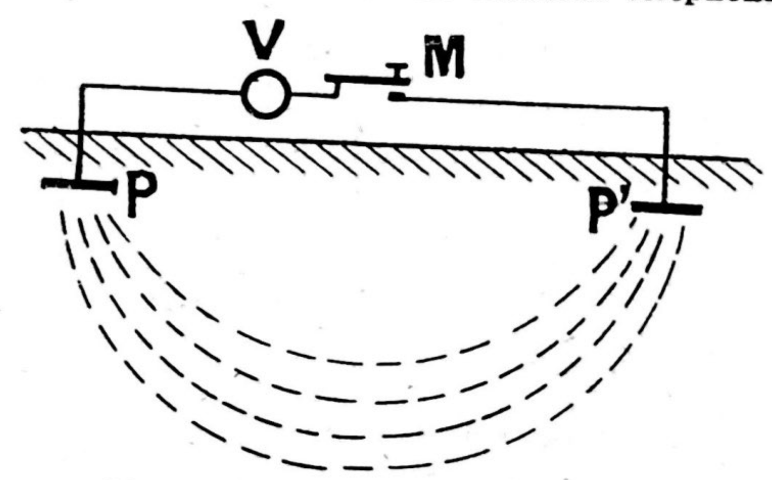


Fig. 153. — *Schéma à l'émission.*

PP' et SS'. Bases.
V. Vibrateur.
M. Manipulateur.

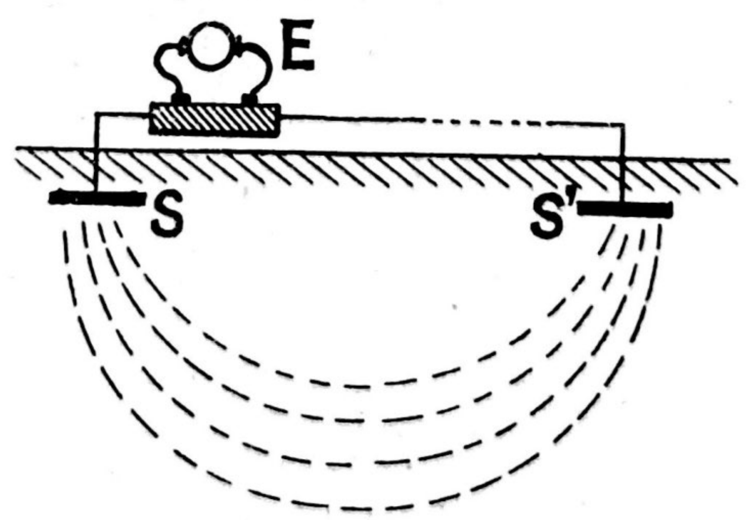


Fig. 154. — *Schéma à la réception.*

PP', SS'. Prises de terre constituée généralement par 6 piquets métalliques chacun.
E. Ecouteur.

La base doit être le plus possible perpendiculaire à la direction du correspondant. L'orientation de la base est celle d'une ligne qui joindrait les prises de terre P, P' ou S, S'. Les contours ou l'orientation du fil AB ou CD qui relie à l'appareil ses prises de terre n'ont pas d'importance, non plus que la place de l'appareil sur ce fil.

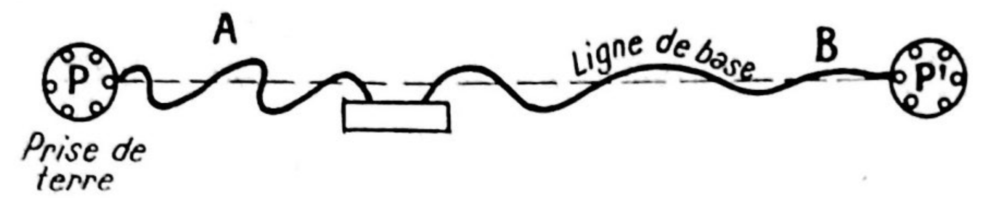


Fig. 155.

Les prises de terre doivent être soignées. La résistance de la base (contacts avec la terre et fil de base) ne doit, en effet, pas dépasser 100 ohms.

Principe de fonctionnement.

Les courants alternatifs qui parcourent la base AB se referment par le sol, comme s'il s'agissait de deux spires S et S'. Si, dans S, circule un courant *variable*, un courant induit circulera dans S'.

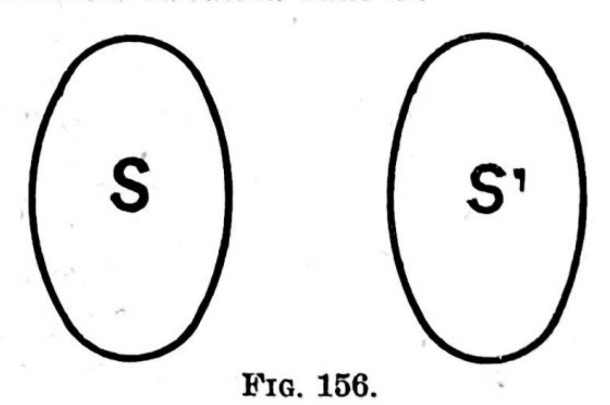


Fig. 156.

En T. P. S. : C'est une lame vibrante qui produit les variations du courant et fabrique du son qui, découpé en tranches par un manipulateur, deviendra des signaux Morse. Induction à distance d'autres courants alternatifs dans le circuit CD - sol. Ces courants, amplifiés ou non, traversent l'écouteur du poste récepteur.

Il y a donc production d'un son semblable à celui du poste émetteur, car les vibrations sont de même fréquence. Même durée du son au départ et à l'arrivée.

Influence de la nature du sol.

Dans tous les terrains, il faut de bonnes prises de terre. Un sol trop marécageux ne convient pas, un sol trop humide, trop rocheux ou trop sec non plus.

Si, en effet, le sol est trop humide, il est peu résistant,

et le circuit de forte intensité. Mais les lignes de retour se localisent à la surface du sol le long et très près de la ligne de transmission. Donc, pas ou peu d'induction chez le correspondant.

Si le sol est rocheux ou trop sec, pas de bonne prise de terre, donc transmission impossible... ou excellente, si l'on peut réaliser quand même de bonnes prises de terre.

Le terrain convenant généralement le mieux est donc celui qui comporte une grande épaisseur de terre végétale légèrement humide.

Fil de base.

Bon isolement indispensable, de résistance (électrique) la plus faible possible.

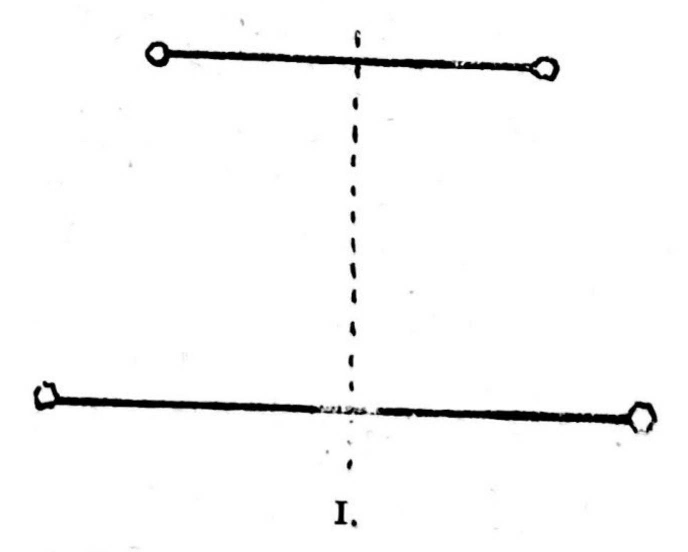
Il *ne faut pas* utiliser de câble à revêtement métallique, tel que le câble sous plomb.

Plus il sera long, plus la portée sera grande. Mais, généralement, on ne dépasse pas 100 mètres et, même au combat, les bases peuvent n'avoir que 50 mètres, si ce n'est moins.

Portée.

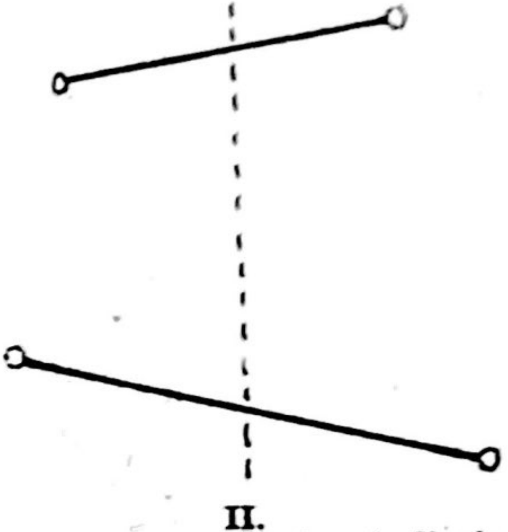
Au maximum, 3 kilomètres (dans les conditions les plus favorables).

Orientation des bases (fig. 157) (I, II, III, IV, V).

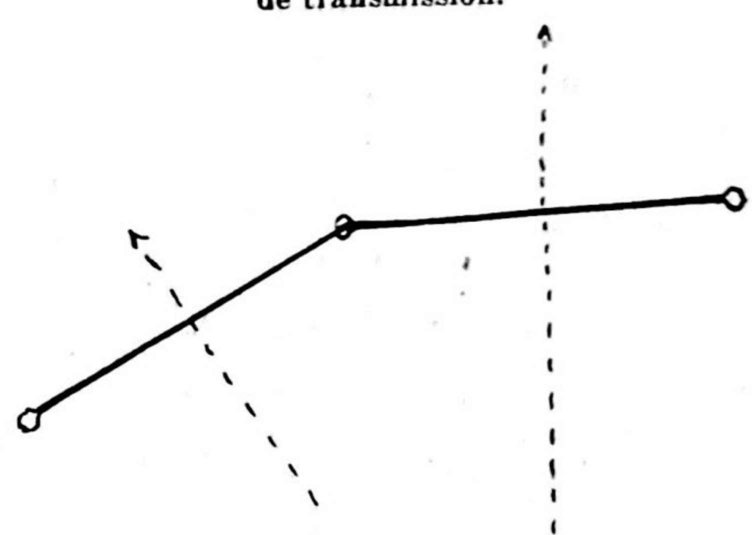


I.

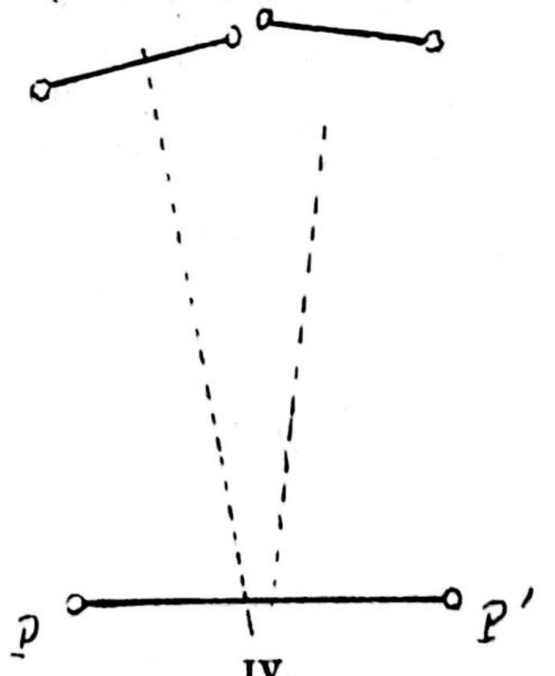
Meilleure disposition, bases parallèles et symétriques.



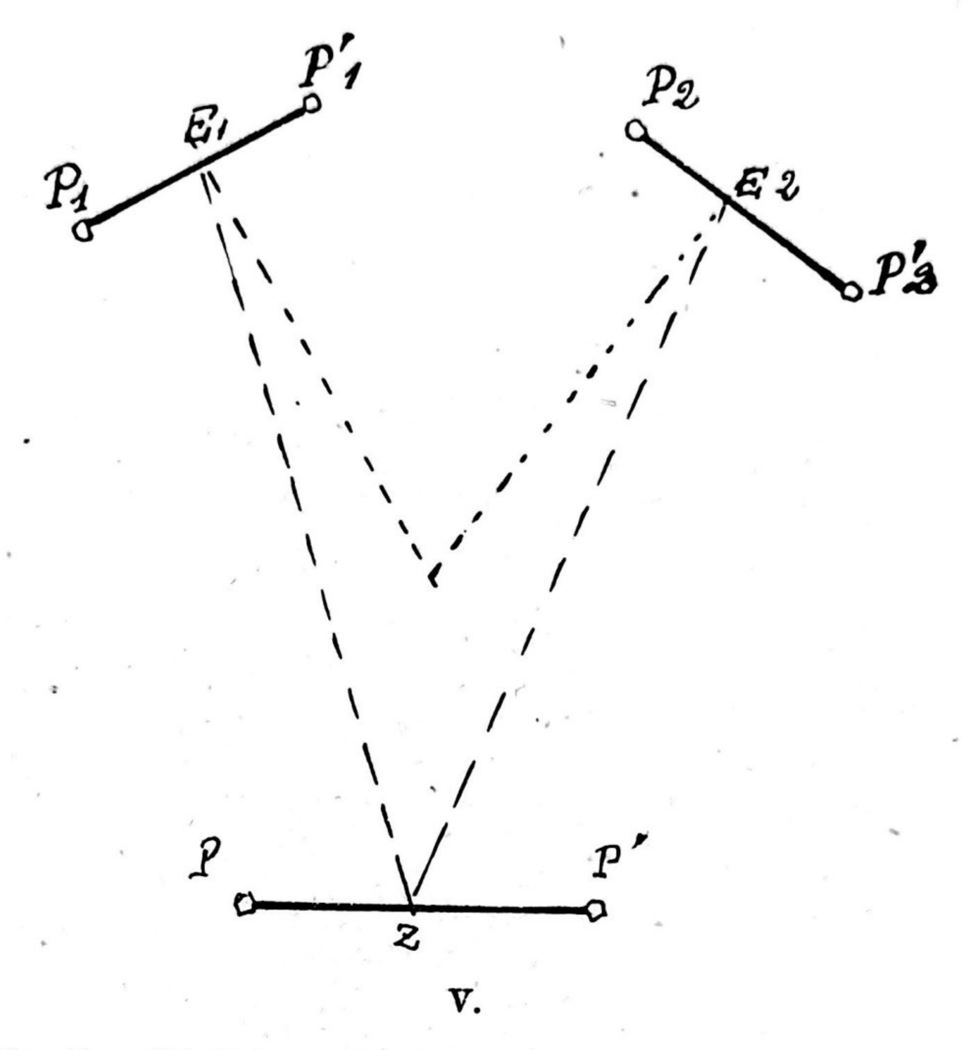
II.
Bases ayant sensiblement la même inclinaison sur l'axe de transmission.



III.
Disposition pour recevoir de 2 postes différents.
(2 bases, 3 prises de terre.)



IV.
Si direction de transmission des 2 postes diffèrent, comme l'indique la figure IV, une seule base P P' peut suffire.



V.

Directions P1, P'1 et P2, P'2 très divergents, mais concourant assez en avant du poste récepteur. Dans ce cas E1 Z et E2 Z, axes de transmission à portée limite sont néanmoins peu divergents.

Une seule base peut suffire (application du principe indiqué par la figure II ci-dessus).

REMARQUE. — Il n'y a pas seulement l'induction qui intervient en T. P. S., mais aussi un phénomène de conduction.

Les filets de courants n'existent pas seulement dans le plan vertical, mais aussi dans tous les plans, donc dans le plan horizontal (surface du sol aussi) ; on conçoit donc que les filets de courant circulant en surface forment avec les bases un circuit fermé. Il y a donc conduction.

C'est la théorie allemande. Nous considérons, en France, que cependant c'est l'induction qui joue le plus grand rôle en T. P. S.

CHAPITRE II.

Emploi de l'appareil de T. P. S. (T. M. 2 *bis*).

I. — Généralités.

Le but de la T. P. S. est de doubler le téléphone lorsque la ligne téléphonique est trop exposée, et *de la remplacer si elle est coupée.*

Son emploi est donc particulièrement indiqué dans les postes assez avancés.

Les liaisons prévues par T. P. S. sont celles du bataillon au régiment d'infanterie, parfois au C. T. A. ou C. R. A. de la D. I. et aux groupes d'artillerie d'appui direct (en général, par l'intermédiaire de leurs observatoires, relais de fusée, etc...).

Il existe, actuellement, la possibilité d'une liaison poste-poste par T. P. S. entre le groupe d'artillerie et son observatoire. (Dangereux, à cause du risque de brouillage du réseau téléphonique encore existant. Discipline très sévère.)

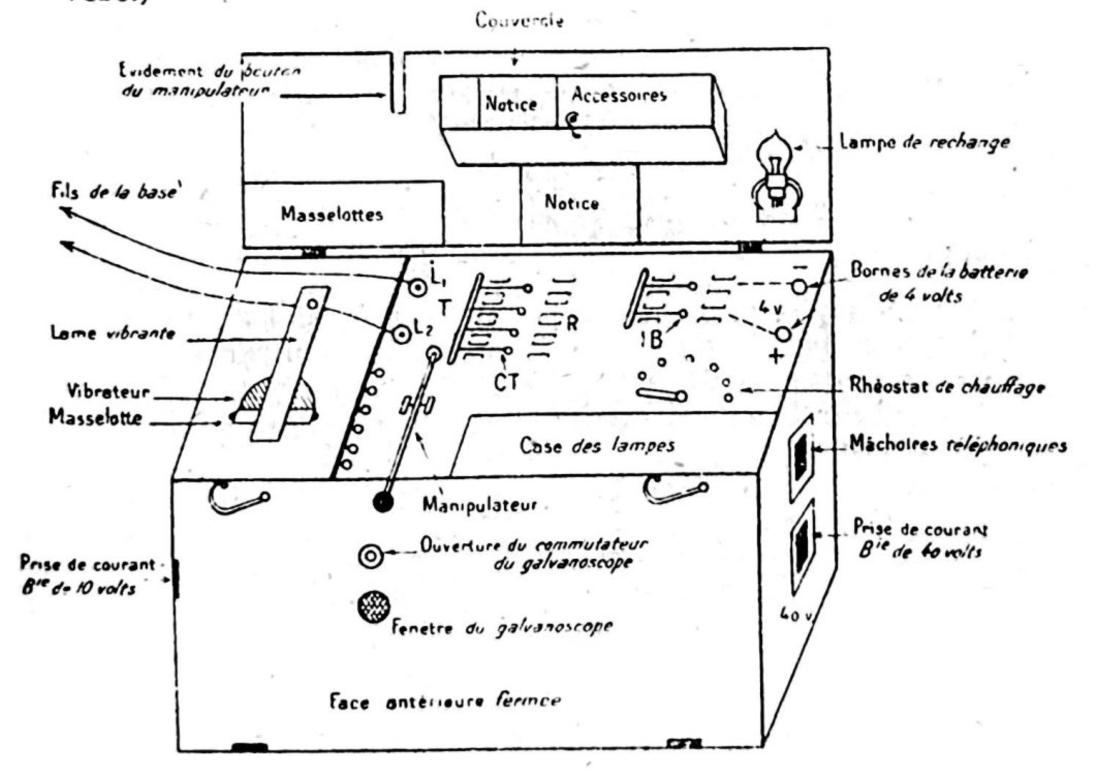


FIG. 157. — *Schéma du poste T. M.* 2 bis, *couvercle relevé, paroi antérieure fermée.*

LÉGENDE.

L1, L2. Bornes des fils de base.
T. Transmission.
R. Réception.
C. Commutateur tétrapolaire.
B. Inverseur bipolaire.

La T. P. S. a l'avantage essentiel d'être très peu vulnérable, puisque nous avons vu qu'on peut même enterrer la base. Mais elle présente les inconvénients suivants :

1° Sa portée est limitée au-dessous de 2 à 3 kilomètres ;

2° Le brouillage suivant les terrains entre les postes de T. P. S. est assez difficile à éviter.

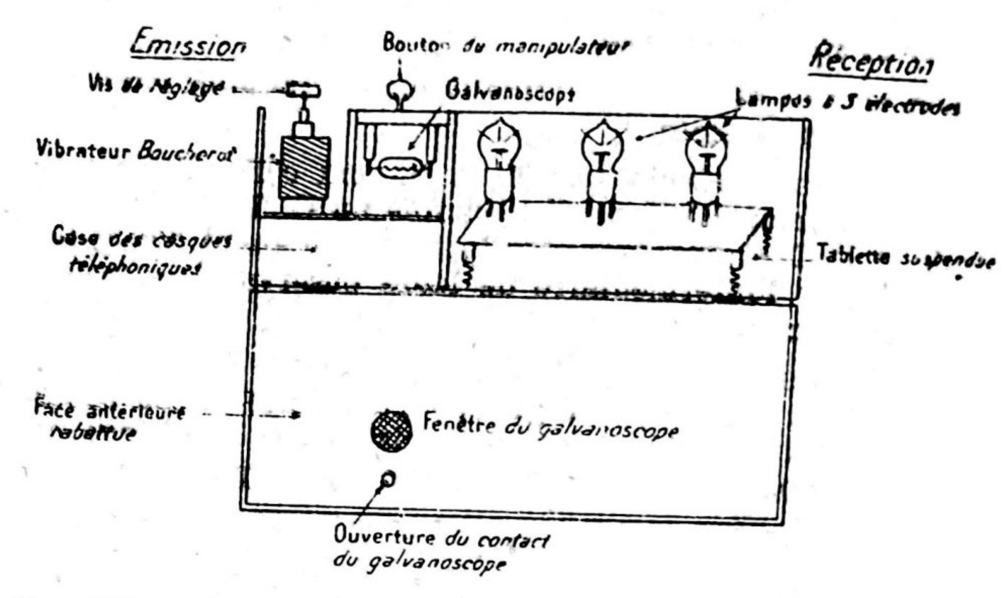


Fig. 158. — *Schéma de la face antérieure du poste T. M.* 2 bis *(paroi rabattue).*

On n'y parvient que par une disposition judicieuse des bases :

Par exemple, si A et B veulent correspondre sans que l'émission de B soit gênée par celle simultanée de C fonctionnant avec la même tonalité, une règle pratique est la suivante : l'angle CAD (voir figure) doit être inférieur à 60°.

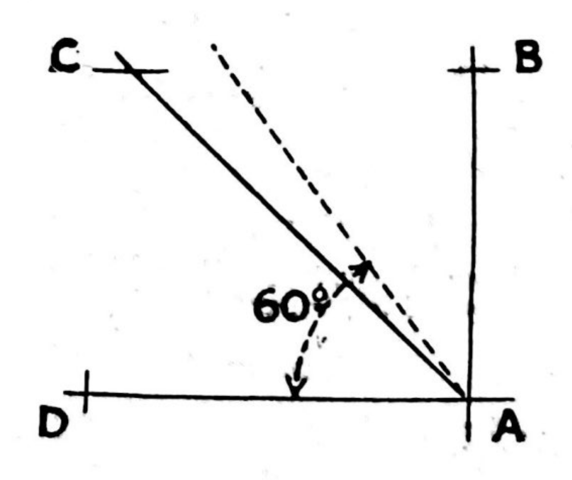


Fig. 160.

Donc, en utilisant une portée de 2 kilomètres entre A et B, C doit être à 1 kilomètre au moins de B pour ne pas le gêner.

On peut aussi alterner les notes d'émission entre des postes plus rapprochés.

(Il ne peut être question, comme en T. S. F., de la longueur d'onde.)

3° Facilité pour l'ennemi de capter les messages; l'emploi du langage chiffré est donc indispensable pour les messages de commandement. Les messages relatifs aux réglages de tir sont, en principe, envoyés en clair, sauf si l'on craint que leur connaissance puisse permettre à l'ennemi de repérer la batterie.

4° Il ne faut pas placer, autant que possible, la base à proximité immédiate d'un central téléphonique, ni d'une prise de terre ou d'une antenne de T. S. F.

Remarque. — La surprise des communications téléphoniques ennemies repose sur le même principe que la T. P. S.

Une base de T. P. S. pourrait donc servir à l'écoute téléphonique.

II. — Manipulation de l'appareil.

1° Matériel du poste. — Le poste complet comprend la boîte (poids : 11 kilogrammes), deux batteries d'accumulateurs (20 kilogrammes), douze prises de terre et la base avec sa dérouleuse.

2° Personnel. — Un chef de poste et trois aides sont nécessaires pour transporter à bras le matériel et mettre en station.

Dans ces conditions, *la durée de mise en station est inférieure à cinq minutes.*

3° Mise en station. — L'emplacement du poste étant supposé fixé, ainsi que celui du ou des postes correspondants, le chef de poste doit :

a) *Choisir* à la boussole, si cela est nécessaire, la *direction* à donner à la *base.*

b) Faire installer les *prises de terre* (un aide pour chaque prise de terre), en ne perdant pas de vue le fait de la conduction du sol, ce qui peut conduire à une étude géologique sommaire du sol.

(Les masses rocheuses, villages, grand'routes, chemins de fer, rivières, agissent comme des écrans.)

c) Faire *dérouler la base* (il y a intérêt, pour la rapidité de la pose, à ce qu'une prise de terre soit près de la boîte-poste) par le 3° aide, qui vérifiera en même temps son isolement.

d) *Le chef de poste s'occupe personnellement de la boîte-poste et de la réception.*

Brancher aux bornes L1 et L2 les deux brins de base. Mettre en place les lampes T. M.; brancher les accus de 10 volts et, s'il y a lieu, de 4 volts (l'avantage que présente, pour le chauffage, l'emploi d'un accumulateur supplémentaire de 4 volts est qu'ainsi on n'use pas les accus de 10 volts, qui sont d'une assez faible capacité et peuvent être suffisants à l'émission, alors qu'à la réception ils ne chauffent pas suffisamment les filaments). Ne brancher les accus de 40 volts qu'après avoir vérifié que les lampes s'allument.

REMARQUE I. — Avec les accus de 4 volts, pour ne pas laisser les lampes allumées en permanence, il faut, pendant l'émission, soulever le commutateur bipolaire.

REMARQUE II. — En cas de nécessité, si les accus de 4 volts sont déchargés, et qu'on ait besoin de recevoir n'ayant que l'accu de 10 volts, on peut prendre deux éléments ou trois des 10 volts et brancher sur 4 volts.

Le poste peut ainsi durer quelque temps. Agir avec précaution, pour éviter de survolter les lampes.

4° RÉGLAGE. — *a)* Pour *l'émission*, mettre sur « *Transmission* » le commutateur tétra-polaire, placer sur la lame vibrante la masse additionnelle voulue, et appuyer sur le manipulateur.

Chercher, au moyen du bouton R de réglage, à faire vibrer la lame et en obtenir un son pur le plus énergique possible.

Appuyant en même temps sur le poussoir du galvanoscope, si les terres sont bonnes, on doit faire rougir le filament de la lampe. L'appareil est alors prêt pour l'émission.

REMARQUE. — Si la lampe ne rougit pas, les prises de terre étant trop résistantes (ce qui doit être aussi rare que possible), on peut se rendre compte comme suit qu'elles ne sont pas coupées : appuyant sur M en permanence, et laissant L1 branché, faire des contacts sur L2 avec l'autre ligne. On obtient des variations de son du vibrateur indiquant que le secondaire n'est pas coupé.

b) Pour *la réception*, mettre sur « *Réception* » le commutateur tétrapolaire, coiffer un des casques, vérifier au moyen du « son de cloche » le fonctionnement de l'amplificateur, l'améliorer au moyen du rhéostat. L'appareil est alors prêt pour la réception.

c) Vérifier que toutes les opérations peuvent être faites la boîte étant fermée.

d) En *cas de non-réussite du réglage pour l'émission* :

1° Contrôler le voltage des accus;

2° S'assurer que des grains de sable ne se trouvent pas sous la masselotte de la lame vibrante ;

3° Contrôler le contact argenté et celui du manipulateur ;

4° Contrôler les diverses connexions et leur serrage ;

5° Essuyer le plateau d'ébonite dont la surface est conductrice lorsqu'il est humide ;

6° Vérifier l'isolement de la ligne et les prises de terre.

e) En *cas de non-réception, vérifier :*

1° Les accumulateurs et leur polarité ;

2° Les casques (ne pas les laisser traîner à terre) ; des sifflements se produisent lorsqu'on touche avec la main les parties métalliques du casque ; une fois coiffés, éviter de les toucher ;

3° Une lampe peut être mauvaise, examiner notamment si le filament ne touche pas la grille, en changer au besoin ;

4° Les diverses connexions ;

5° La base et les prises de terre.

5° Repli du poste. — Démonter le poste en remettant les lampes dans leur boîte spéciale, replacer les connexions dans la petite boîte *se trouvant dans le couvercle du poste ;* mettre les écouteurs après les avoir pliés dans la caisse aux accessoires, replier le manipulateur et refermer la boîte sans forcer.

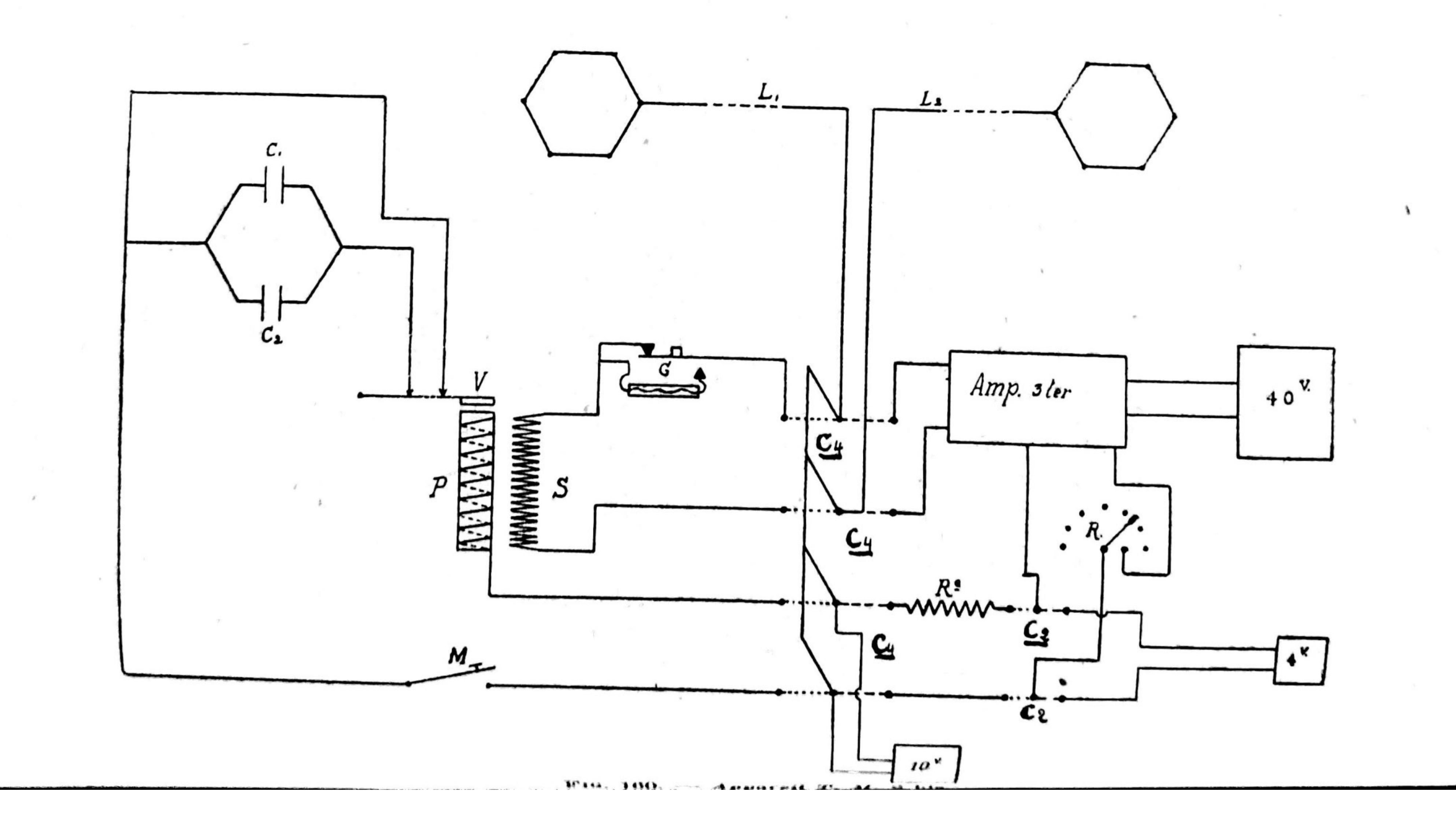


Fig. 100. — Appareil

Légende et explication du croquis.
Appareil T. M. 2 bis (*fig.* 160).

V. **Vibration.**

P. **Primaire.**

S. **Secondaire.**

L1, L2. **Bornes-base.**

c1, c2. **Condensateurs destinés à absorber les étincelles de rupture.**

C4. **Commutateur tétrapolaire. — S'il est rabattu à gauche (pointillé), il est placé sur Transmission. S'il est rabattu à droite (tireté), il est sur Réception.**

C2. **Commutateur bipolaire. — Si rabattu à droite, alimentation des lampes de l'ampli 3 *ter* par la batterie de 4 volts. Si rabattu à gauche, cette alimentation a lieu par la batterie de 10 volts, dont l'intensité est rendue convenable par la résistance.**

Re. **Résistance.**

R. **Rhéostat de chauffage des lampes.**

G. **Lampe galvalnoscope, pour se rendre compte à l'émission de la résistance du sol. La lampe doit être portée au blanc éblouissant.**

M. **Manipulateur.**

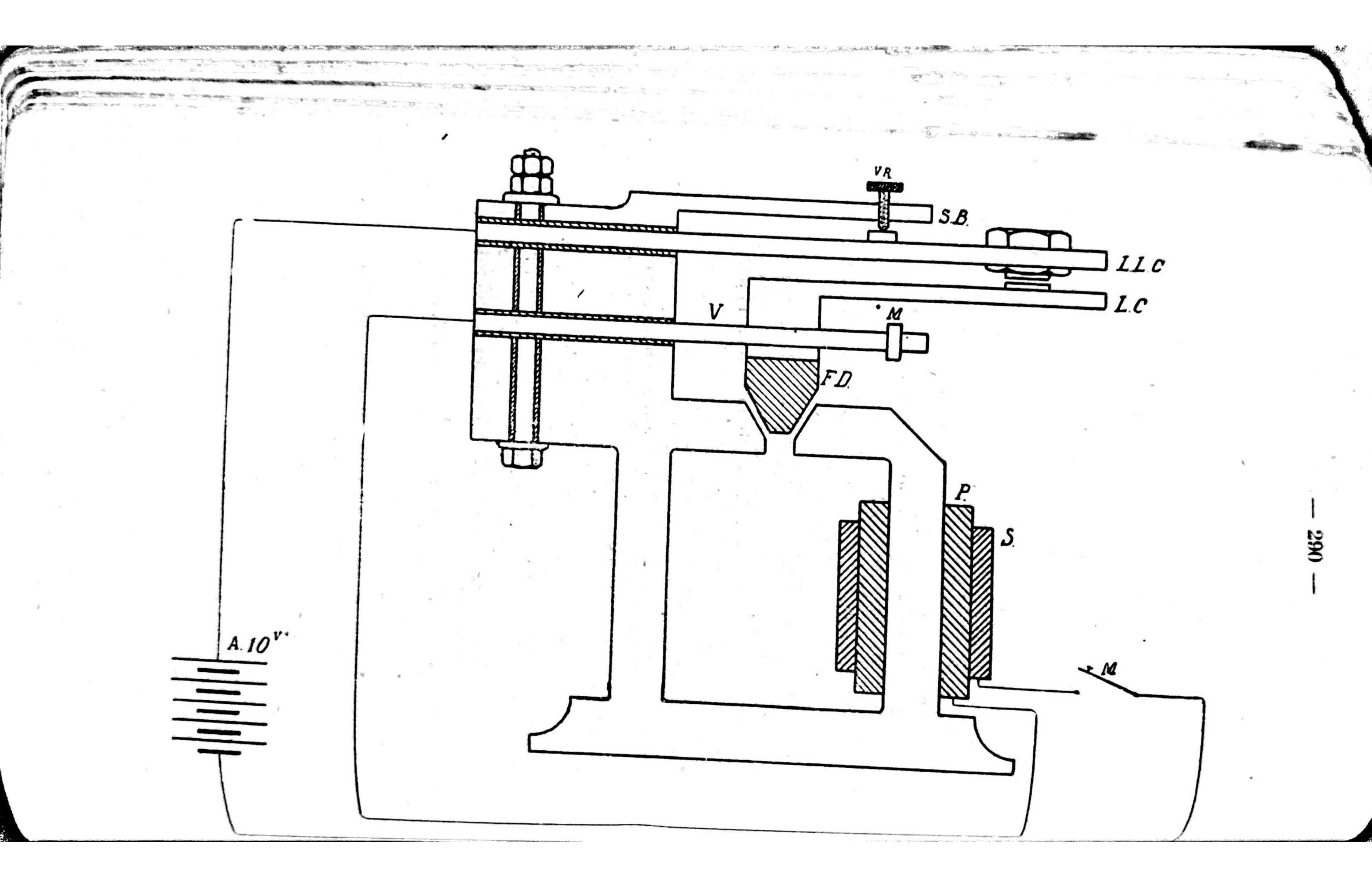
***Emission.* — C4 relie 10 volts à circuit primaire et le secondaire à la base, C2 est laissé vertical.**

***Réception.* — C4 relie base à l'amplificateur sur lequel sont branchés les écouteurs.**

D'autre part, C4 à droite et C2 à gauche relient l'ampli au 10 volts.

Ou bien :

C4 et C2 à droite, le circuit 10 volts est interrompu, mais les 4 volts est relié à l'ampli.



V.R.
S.B.
L.L.C
L.C
V
M
F.D.
P.
S.
A. 10V.
M

LÉGENDE ET EXPLICATION DU CROQUIS. — *Vibrateur Boucherot*

V. R. Vis de réglage des contacts.
S. B. Support en bronze.
L. L. C. Lame en laiton avec contact.
L. C. Lame porte-contact platiné.
V. Vibrateur.
M. Masselotte (en haut). Manipulateur (en bas) :

Fréquence :

— sans masselotte	800
— une petite à fond	750
— une petite peu engagée	600
— deux petites peu engagées	500
— une grosse à fond	450
— une grosse peu engagée	350
— une petite et une grosse peu engagées	300

P. Primaire.
S. Secondaire.
F, D. Fer doux.

NOTA. — Les hachures courtes indiquent l'isolant qui entoure les différentes vis ou lames.

TITRE VII

THÉORIE SOMMAIRE DE LA T.S.F.

INSTALLATION D'UN POSTE DE T. S. F. ET MONTAGE D'ANTENNE EN V.

APPAREILS DE T. S. F.

1re PARTIE.

THÉORIE SOMMAIRE DE LA T. S. F. TRANSMISSIONS ÉLECTRIQUES SANS FIL.

CHAPITRE PREMIER.

Aspect général de la question.

Si en AB, portion d'un conducteur quelconque, passe un courant d'intensité variable, en CD, portion faisant face à AB, d'un deuxième conducteur quelconque, apparaît un courant *induit*, né à distance, et produit uniquement par des variations de AB.

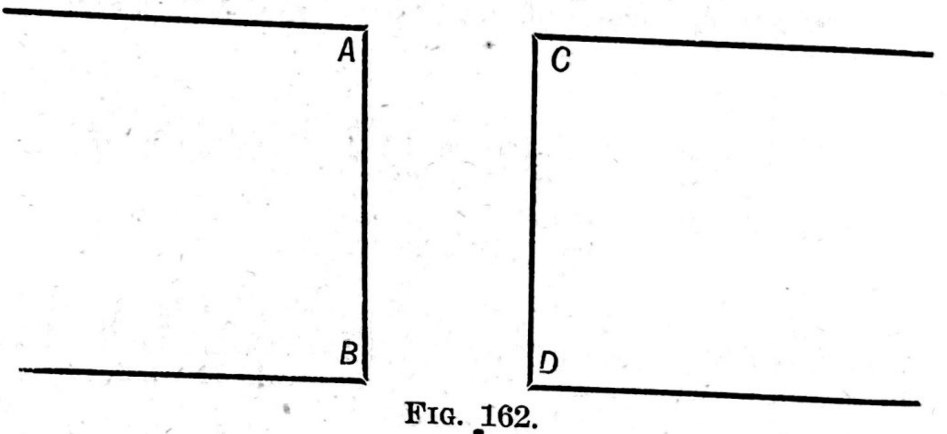


Fig. 162.

Comme un courant ne peut pratiquement varier beaucoup d'intensité par augmentation ou diminution, on choisira, pour alimenter AB, un courant alternatif, ou au moins vibré.

Pour commencer, il importe de classer très simplement nos idées en T. S. F. comme suit :

1° Plus les variations d'intensité du courant A B seront grandes et fréquentes, et plus le courant apparaissant à distance en C D sera intense.

2° Si, en A B, circule un courant alternatif à basse fréquence... fréquence musicale... (ce qui sera très commode pour la réception), on aura la T. P. S. (courants induits en C D modestes... petite portée).

3° Si, en A B, circule un courant à haute fréquence... on aura la T. S. F. (courants induits en C D plus considérables, énergie rayonnée plus grande... grande portée).

4° Si l'on parvient à donner à ce courant alternatif à haute fréquence, une amplitude constante dans ses alter-

nances, nous aurons la T. S. F. à ondes entretenues et la radiophonie.

5° Quant aux portions de fil A B et C D..., ce sont les bases de la T. P. S., ce sont les antennes de la T. S. F.

6° Par ailleurs, il ne sera pas question, pour le moment, de ce qui se passe entre A B et C D... Personne n'est, du reste, bien fixé à ce sujet. On constate simplement un fait : il apparaît en C D un courant fonction des variations d'intensité du courant A B. Et cela conformément aux lois bien connues de l'induction. Ceci amène à parler fréquence, et rien que fréquence.

7° *Les longueurs d'onde;* les *ondes* sont les expressions d'usage courant qu'il importe de connaître, mais il n'en sera parlé qu'après avoir cherché à expliquer ce qui se passe au départ et à l'arrivée.

Principe de la T. P. S.

Ce qui vient d'être dit, au paragraphe 2 en particulier, permet de comprendre la T. P. S., dont le principe vient d'être exposé, en même temps que les appareils.

Principe de la T. S. F.

Une émission à basse fréquence ne pourrait rien donner d'appréciable, et pour obtenir quelque chose de sérieux comme transmission électrique sans fil, il faut augmenter la fréquence des variations d'intensité du courant d'émission.

Ces hautes fréquences, de l'ordre de plusieurs milliers de vibrations par seconde, seront obtenues non par des alternateurs, mais par la décharge de condensateurs montés sur des circuits *oscillants*.

Les mêmes vibrations seront recueillies à l'arrivée, mais leur fréquence ramenée aux environs de quelques centaines (basse fréquence), de façon à ce que les sons puissent être perçus par l'oreille (détection).

CHAPITRE II.

Emission.

Décharge oscillante d'un condensateur.

a) Analogie hydraulique. — Deux verres communicants remplis de liquide (fig. 163).

Supposons des niveaux différents maintenus par la fermeture du robinet R. Si ce dernier est brusquement ouvert, les niveaux s'équilibreront à la suite d'oscillations

plus ou moins rapides, selon que le tuyau sera plus ou moins large et le liquide plus ou moins fluide.

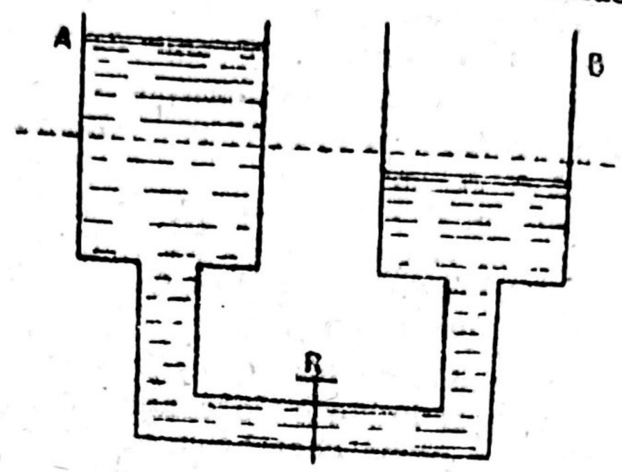


Fig. 163.

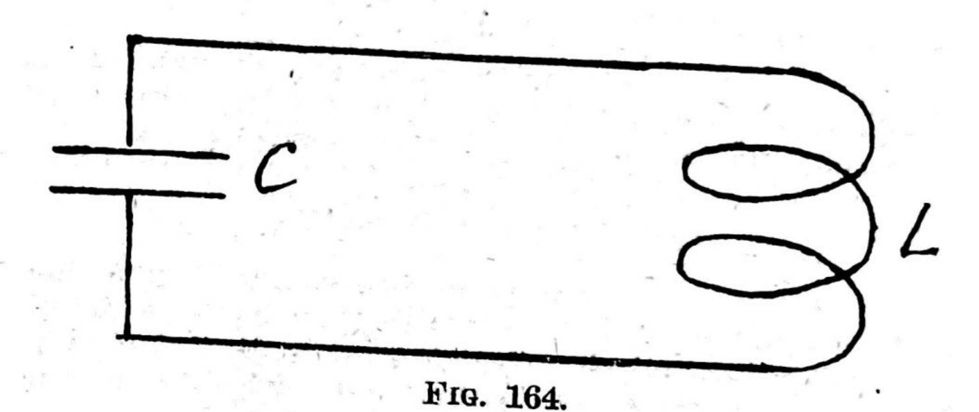


Fig. 164.

b) Condensateur. — Les condensateurs ont été étudiés précédemment.

Soit maintenant un condensateur dont le circuit de décharge est *inductif* (grâce à une self L) (fig. 164).

A la décharge, il y aura création de champ magnétique variable, puisque le courant de décharge va en diminuant jusqu'à zéro.

Le phénomène de self-induction va se produire, tendant à s'opposer à la cause qui l'a produit, et rechargera le condensateur en sens inverse. Puis nouvelle décharge en sens inverse et ainsi de suite.

Le courant de décharge aura donc une allure oscillatoire. Les oscillations s'amortiront plus ou moins vite, selon la nature du condensateur et du circuit de décharge.

La fréquence variera comme plus haut pour le liquide.

Plus :

— la capacité du condensateur,
— la résistance du circuit,
— et la self-induction,

seront grandes, plus la fréquence sera petite.

Ces données nous amènent à une application immédiate : on peut diminuer la fréquence en augmentant le

nombre de spires de la self ou en allongeant le circuit et inversement.

Productions de trains d'oscillations amorties.

(Voir figures 165 et 166.)

a) COMPARAISON HYDRAULIQUE.

P : Pompe.

E E' : Clapet qui ne peut supporter que la pression correspondant à la hauteur *h* du liquide.

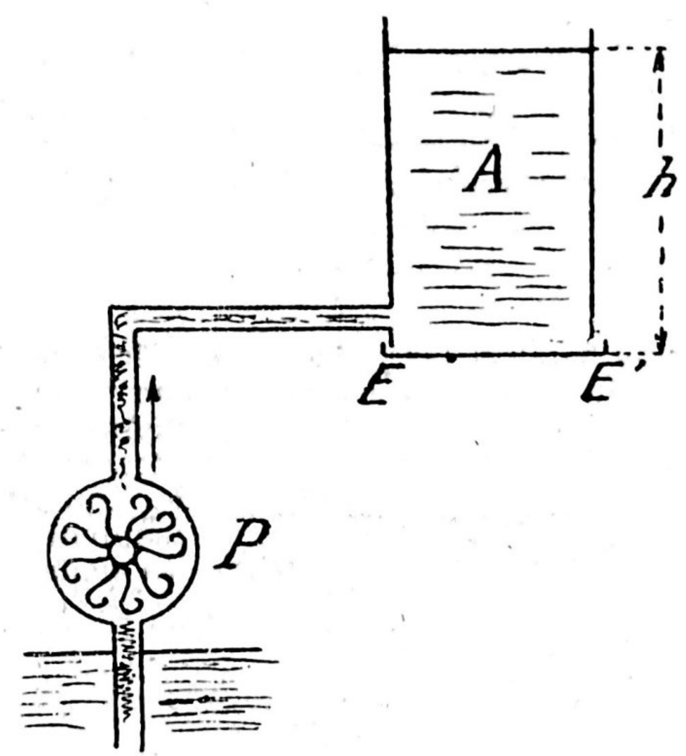


FIG. 165.

Dès que le clapet est tombé, un système quelconque vient le remettre en place et la pompe remplit à nouveau le réservoir.

b) SYSTÈME ÉLECTRIQUE.

a et *b* : électrodes d'un éclateur.

M : Manipulateur.

C : Condensateur.

G : Générateur électrique.

Supposons M fermé :

Dès que la différence de potentiel entre *a* et *b* sera assez grande, il se produira une étincelle qui donnera lieu à une première décharge oscillante.

En effet, *a* et *b* sont alors pour ainsi dire reliés par les particules métalliques qui sont volatilisées entre ces deux points. Dès que le courant ne sera plus assez fort pour

vaincre la résistance entre *a* et *b*, il y aura rupture et nouvelle charge de C par G, puis nouvelle décharge oscillante (ou train d'oscillations amorties), tant que M restera fermé.

NOTA. — Il faut renouveler l'air conducteur de la coupure par un dispositif de ventilation.

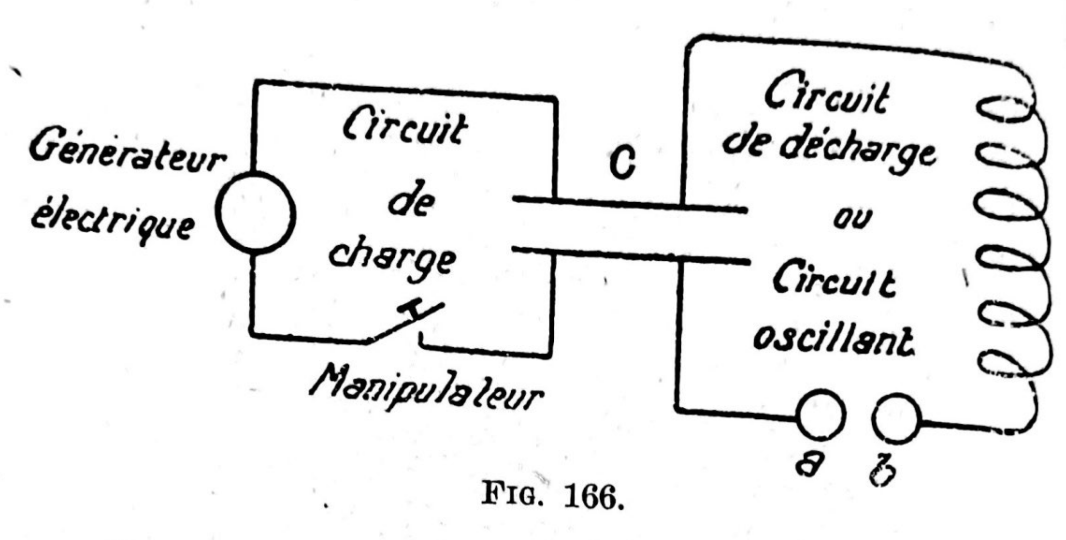


FIG. 166.

Il se passe de 10 à 1.000 charges et décharges par seconde et la durée d'une décharge ou d'un train d'oscillations amorties est de l'ordre du cent millième de seconde, et l'intervalle de temps mort entre deux trains est de l'ordre du dixième ou millième de seconde. L'oreille percevra donc un son ininterrompu et le manipulateur permettra de découper le son en donnant des signaux Morse.

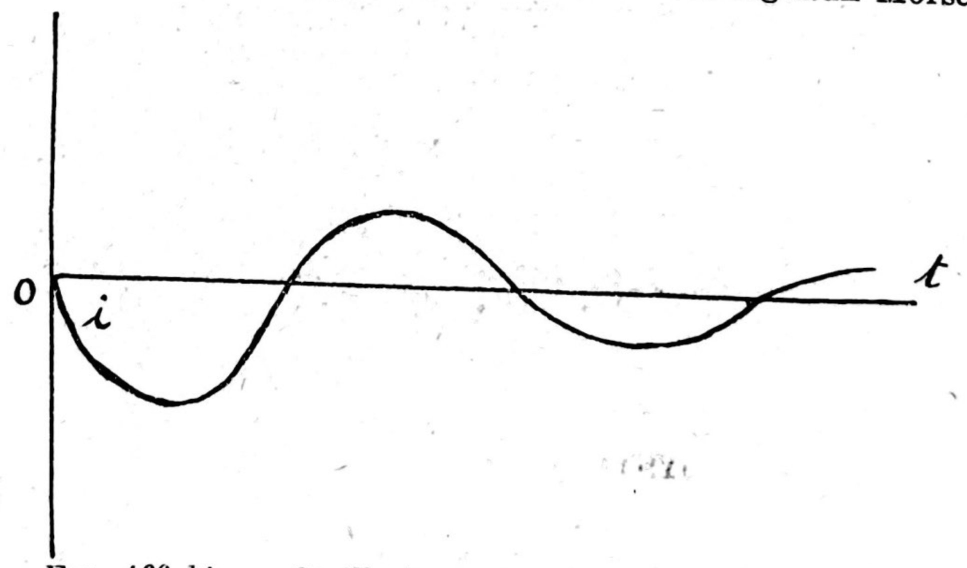


FIG. 166 *bis*. — *Oscillations amorties* (intensité du courant).

Entretien des oscillations.

Ainsi la décharge d'un condensateur est oscillante et ces oscillations s'amortissent.

Dans les postes actuels à ondes entretenues, la lampe à trois électrodes jouera le rôle que jouent l'échappement et le ressort d'une horloge qui compensent à chaque oscillation la perte d'énergie due aux frottements du pendule.

La lampe entretiendra les oscillations en restituant l'énergie perdue par le courant de décharge du condensateur.

On verra plus loin le fonctionnement de cette lampe.

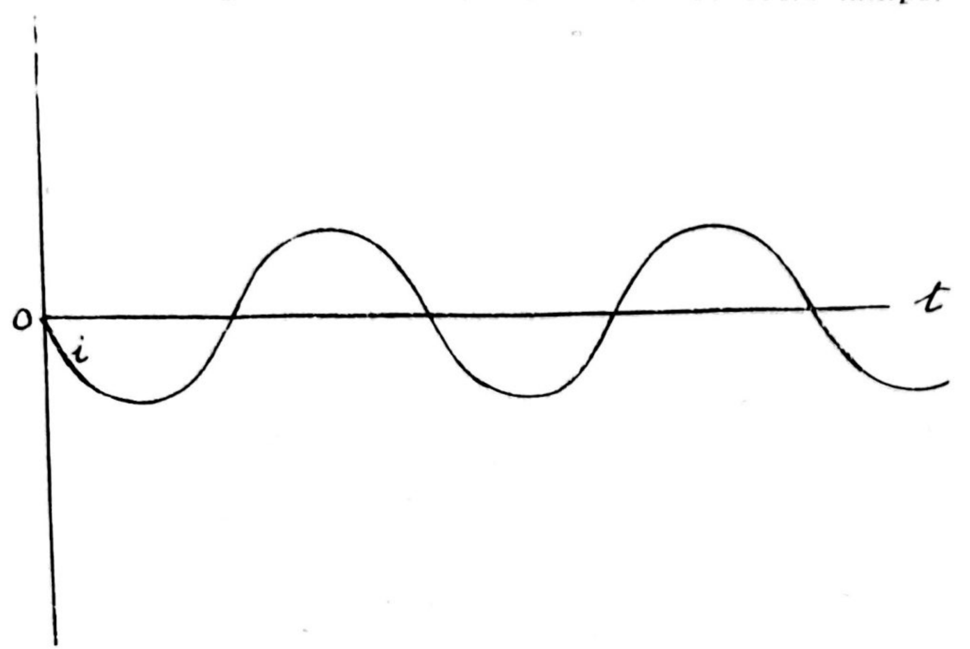


Fig. 166 *ter.* — *Oscillations entretenues* (intensité du courant).

Types d'éclateurs employés.

Les deux principaux sont schématisés ci-dessous.

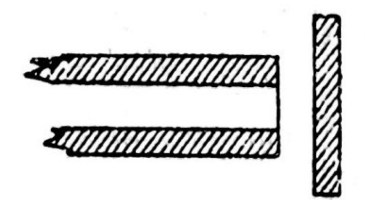


Fig. 167. — *Tube-plateau.*

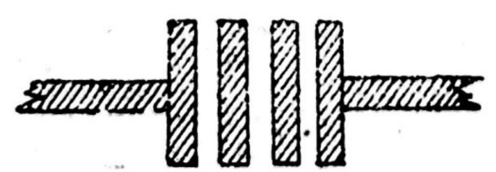


Fig. 167 *bis.* — *Eclateur à étincelles fractionnées.*

SYSTÈMES COUPLÉS.

Un circuit oscillant est rarement utilisé seul. En général, on emploie au moins deux circuits agissant l'un sur l'autre à la manière d'un inducteur agissant sur un induit.

On dit que deux circuits oscillants sont couplés ou forment un système couplé, quand ils sont disposés de telle sorte que l'existence d'oscillations à H. F. dans l'un provoque des oscillations à H. F. dans l'autre. Le premier est dit *primaire* ou excitateur, le second est dit *secondaire* ou résonateur.

Modes de couplage.

a) Couplage *magnétique* ou *par induction*, ou *Tesla* : les deux circuits agissent l'un sur l'autre par l'intermédiaire du champ magnétique.

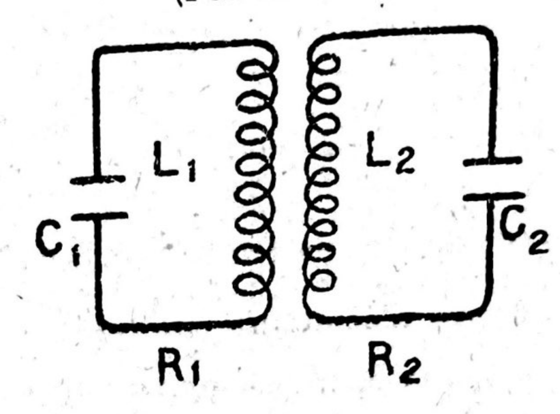
b) Couplage *galvanique* ou *par dérivation*, ou *Oudin* : une partie de la self est commune aux deux circuits.

c) Couplage *électrique* ou *par capacité* : l'influence réciproque des deux circuits est due au champ électrique existant entre les armatures.

TESLA

Magnétique

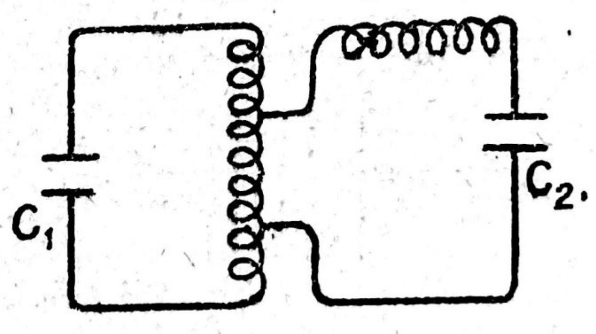
(Par induction)



OUDIN

Galvanique

(Par dérivation)



Electrique (par capacité).

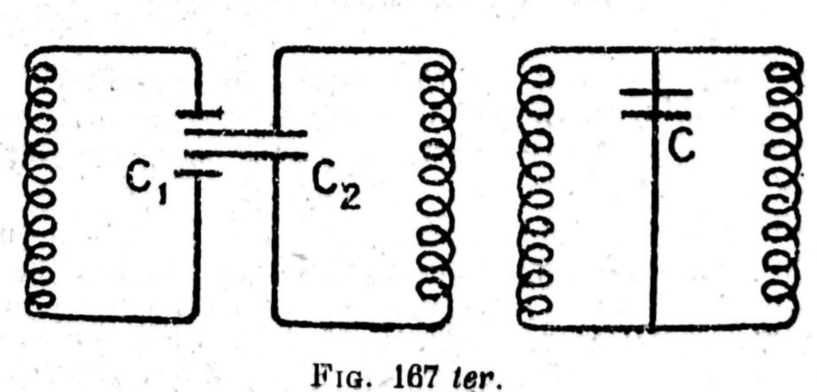


FIG. 167 *ter*.

Degré de couplage.

Le couplage entre deux circuits provoque :

— une action du primaire sur le secondaire ;
— une action du secondaire sur le primaire.

Le couplage est dit plus ou moins *lâche*, plus ou moins *serré*, suivant que la réaction du secondaire sur le primaire est plus ou moins importante.

Lorsque cette réaction ne modifie pas sensiblement les oscillations du primaire, on dit que le couplage est très lâche.

Cas de résonance.

On dit que deux circuits couplés sont en résonance lorsque *pris isolément* ils ont la même période propre.

Phénomène des battements.

Soient deux circuits en résonance couplés.

Dans le cas où la réaction du secondaire sur le primaire n'est pas négligeable (couplage pas très lâche), on constate que dans chacun des deux circuits en résonance prennent naissance deux oscillations d'autant plus différentes que le couplage est plus serré.

Ces deux oscillations en se superposant produisent des *battements* dont la fréquence est égale à la différence des oscillations composantes et est, par conséquent, d'autant plus rapide que le couplage est plus serré.

Ces battements ne sont pas en phase dans les deux circuits ; d'une façon générale, les maxima de l'un correspondent aux minima de l'autre.

Il y a *échange d'énergie* entre le primaire et le secondaire.

Analogie mécanique.

On peut comparer les deux circuits couplés à deux pendules dont les fils de suspension sont reliés par un lien élastique ; on constate l'échange d'énergie entre le premier pendule (primaire) que l'on met en mouvement et le second pendule (secondaire) qui est mis en mouve-

ment par le premier, les longueurs des fils de suspension étant les mêmes, c'est-à-dire de même période propre.

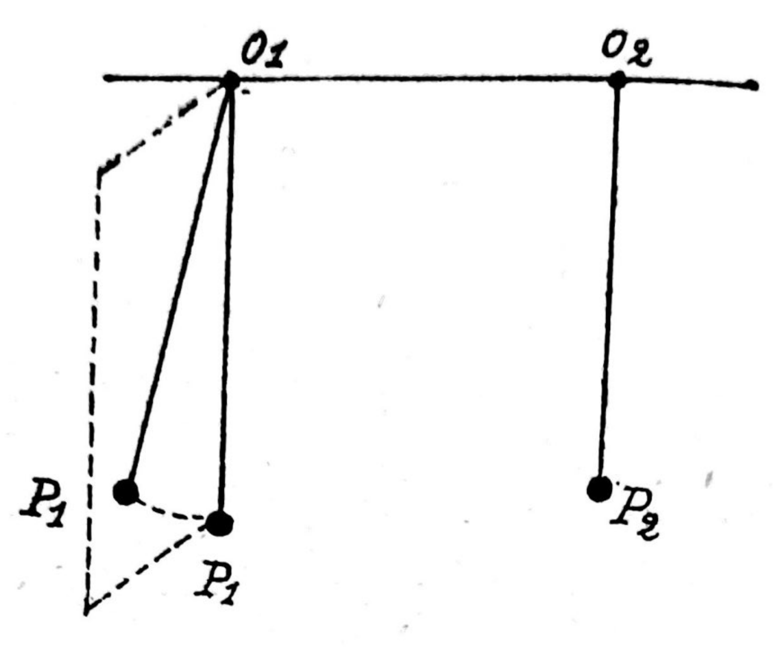


Fig. 168.

Principe de l'ondemètre.

Soit un circuit dont la self est fractionnée par parties, la capacité variable de façon continue et comprenant en outre un appareil de mesure, ampèremètre thermique par exemple.

Si l'on connaît les différentes valeurs de la self et de la capacité, on peut dresser un tableau d'étalonnage du circuit donnant la période du circuit en fonction de ces deux éléments.

On a ainsi constitué un *ondemètre* qui permet de mesurer la période propre de vibration d'un circuit oscillant quelconque. Il suffit pour cela de réaliser un couplage lâche de l'ondemètre avec le circuit oscillant et de faire varier la self et la capacité de l'ondemètre jusqu'à ce que l'aiguille de son ampèremètre passe par un *maximum*. A ce moment, la période propre de l'ondemètre est égale à celle du circuit oscillant.

L'appareil de mesure peut être placé dans le circuit oscillant et non dans celui de l'ondemètre. Dans ce cas, au moment où l'intensité est maxima dans l'ondemètre, elle est minima dans le circuit oscillant et la période de l'ondemètre est égale à celle du circuit oscillant lorsque l'aiguille de l'appareil de mesure du *circuit oscillant* passe par un minimum.

Remarque. — Ce qui vient d'être dit du couplage de deux circuits s'applique :

— à deux circuits oscillants d'un poste émetteur ;
— à deux circuits oscillants d'un poste récepteur ;
— à deux circuits oscillants : l'un, circuit de l'antenne émettrice ; l'autre, circuit de l'antenne réceptrice. Ces deux circuits d'antenne constituent, en effet, un système couplé à couplage très lâche.

CHAPITRE III.

Réception.

Revenons au schéma de base. A l'arrivée CD, comme au départ AB, on aura un circuit oscillant qui sera induit par l'appareil émetteur. Mais le circuit de réception a sa période d'oscillation propre. Il résonnera d'autant mieux que cette période sera plus voisine de celle du circuit émetteur.

COMPARAISONS. — Balançoire et poussées qui lui sont imprimées.

Ou bien : deux diapasons. Si l'on en fait vibrer un, il ne fera lui-même vibrer le second que si ce dernier a la même fréquence que lui.

ACCORD, MISE EN RÉSONANCE ET SYNTONIE. — Pour s'accorder sur le poste émetteur, d'après ce que nous avons vu plus haut, il suffira d'agir, soit sur les capacité et self du circuit oscillant, soit sur la longueur du circuit (résistance). Pratiquement, on agira sur la capacité en employant des *condensateurs variables* d'armatures mobiles qui varieront suivant les surfaces mises en regard.

On agira également sur la longueur des bobines de self. Pour ce qui concerne *la syntonie*, problème consistant à éliminer les postes perturbateurs pour recevoir l'émission cherchée avec le maximum de netteté, on agira de la même façon.

DÉTECTION. — Pour recueillir les sons à l'oreille par l'intermédiaire d'un écouteur téléphonique, il faudra ramener les vibrations à une fréquence musicale, car non seulement l'écouteur téléphonique ne pourrait enregistrer des vibrations de l'ordre de 100.000 périodes par seconde ; mais, même s'il le pouvait, l'oreille, percevant seulement des sons de fréquence comprise entre 1.000 et 3.000, ne les entendrait pas.

Cas particulier : détecteur à galène. — Cet appareil comporte *un cristal de galène* (sulfure de plomb naturel), sur lequel appuie par sa pointe un fil de cuivre.

Le détecteur étant sur un circuit parcouru par un courant alternatif, lorsque le courant passe de la pointe au cristal, la résistance du détecteur est faible; elle est très forte lorsque le courant passe du cristal à la pointe. L'effet du détecteur est donc de diminuer considérablement, pratiquement d'éliminer, une des alternances du courant.

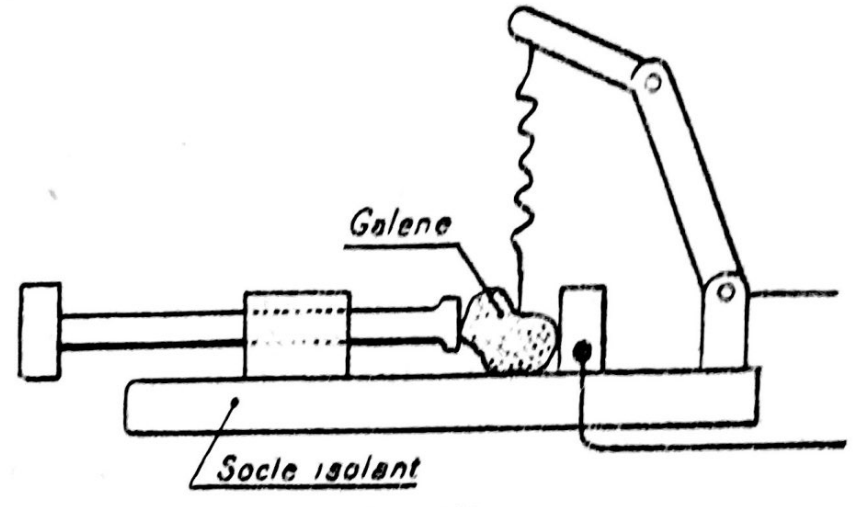


Fig. 169.

Il en résulte un courant moyen de sens unique, qui attire la plaque du téléphone une fois par train d'oscillations. La plaque revient au repos pendant le temps mort. Elle vibre donc à la fréquence des trains, c'est-à-dire à la fréquence des étincelles du poste émetteur. L'écouteur reproduit le son de l'éclateur.

Pour bénéficier de la résonance acoustique, on emploie des écouteurs dont la plaque a une fréquence propre voisine de celle des trains d'oscillations.

Les écouteurs comprennent un grand nombre de spires pour être plus sensibles. Leur résistance est grande (3.000 ohms), mais ils sont montés en dérivation l'un sur l'autre.

Nota. — Ce genre de détecteur était très utilisé il y a une dizaine d'années; on peut le remplacer par une lampe à 3 électrodes montée en détectrice. (Les lampes de T. S. F. seront étudiées plus loin.)

Effet de la détection suivant la nature des ondes.

1° Ondes entretenues pures.

Le courant détecté a même valeur pour chacune des oscillations successives. C'est un courant continu qui ne fait pas vibrer la plaque de l'écouteur. On entendra simplement, si l'on est très près de l'émetteur, un toc à l'instant où commencent les oscillations (établissement du courant détecté), un autre toc à l'instant où elles se terminent (fin du courant détecté). Noter l'analogie complète avec les tocs produits par la manœuvre de la pédale d'un appareil téléphonique.

Le détecteur est donc insuffisant pour rendre possible la réception des ondes entretenues pures : il faut lui adjoindre un *hétérodyne* (voir paragraphe suivant).

2° Ondes entretenues modulées. (Voir chapitre IX.)

La valeur du courant détecté varie d'une oscillation à la suivante comme l'amplitude de ces oscillations.

Si les ondes sont modulées à fréquence musicale, le courant détecté est périodique : sa période est celle de la modulation. Il peut être décomposé en deux courants : un courant continu de valeur (sans action sur le téléphone) et un courant alternatif, donnant à l'écouteur un son dont la hauteur est déterminée par la fréquence de modulation.

Si la modulation est téléphonique, le courant détecté suit cette modulation. Il a exactement l'allure du courant qui circule dans un primaire d'appareil téléphonique : l'écouteur reproduit les sons émis devant le microphone de l'émetteur.

3° Ondes amorties.

A chaque train d'ondes amorties correspond un déplacement de la plaque de l'écouteur : la hauteur du son dépend donc du nombre de trains d'ondes par seconde.

En résumé, les ondes sont décelables après simple détection quand elles sont modulées ou amorties. C'est en cela, d'ailleurs, que réside l'intérêt des ondes modulées à fréquence musicale : tel est le cas de l'émission de l'E. 34, appareil qui équipe les avions d'observation et dont les émissions peuvent être reçues par un simple poste à

galène, la boîte A par exemple (appareil récepteur remplacé par le R. 11).

Quant aux ondes entretenues pures, elles exigent l'adjonction aux organes déjà étudiés du poste récepteur d'un hétérodyne.

HÉTÉRODYNE. (Voir chapitre VII.)

Nous avons vu que la détection d'une onde entretenue pure donnait un courant moyen constant pendant tout le temps de l'émission, et que par suite l'écouteur ne rendait de son qu'au début et à la fin de chaque signal. Pour rendre audible ce courant moyen, on peut le découper à l'aide d'un vibrateur de fréquence musicale. C'est le procédé du tikker employé aux débuts de la T. S. F.

Un procédé plus avantageux consiste à moduler le courant de H. F. reçu. Un petit émetteur local de très faible puissance induit dans le circuit de réception une *f. e. m.* dont on peut à volonté faire varier la fréquence.

CHAPITRE IV.

Antennes. — Prise de terre. — Contrepoids.

On constate qu'un circuit émetteur fermé rayonne mal l'énergie et ne permet pas d'obtenir de grandes portées.

Si l'on écarte les armatures du condensateur de manière à transformer le circuit fermé en circuit ouvert (voir figure ci-après), le rayonnement sera considérablement augmenté. Le résultat est encore plus grand si l'oscillateur ouvert est terminé à une de ses extrémités par une plaque métallique enfouie dans le sol.

Ce dispositif n'est autre qu'une antenne avec une prise de terre. L'antenne mise à la terre jouit des mêmes propriétés que le condensateur fermé. Elle a, comme lui, sa période propre d'oscillations, puisqu'elle possède, elle aussi, sa capacité et self-induction propres.

Il y a lieu de remarquer que, dans ce dispositif, la terre a une grande capacité par rapport à la capacité du fil d'antenne proprement dite.

Lorsque les circonstances empêchent, soit de faire une prise de terre convenable (cas d'un terrain rocheux isolant), soit même d'avoir une prise de terre (cas d'un avion et d'un dirigeable), on y supplée soit en terminant l'antenne par un grand *treillage métallique* posé sur le sol, soit (avion, dirigeable) en la reliant aux parties métal-

liques de l'aéronef (moteur, réservoir à essence, fils d'acier. etc.).

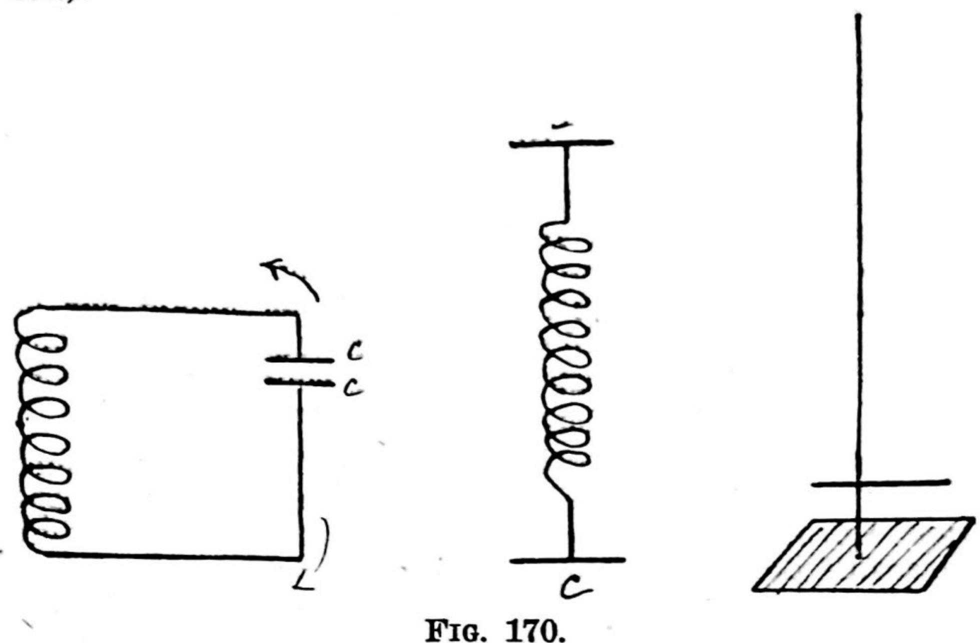


Fig. 170.

La masse métallique terminale ayant une capacité électrique relativement grande par rapport à celle du fil constituant l'antenne, l'ensemble vibre sensiblement comme une antenne mise à la terre.

Selfs et condensateurs d'antenne.

Il est souvent nécessaire de donner à une antenne une période fixée par certaines conditions et différente de celle qui résulte de sa longueur.

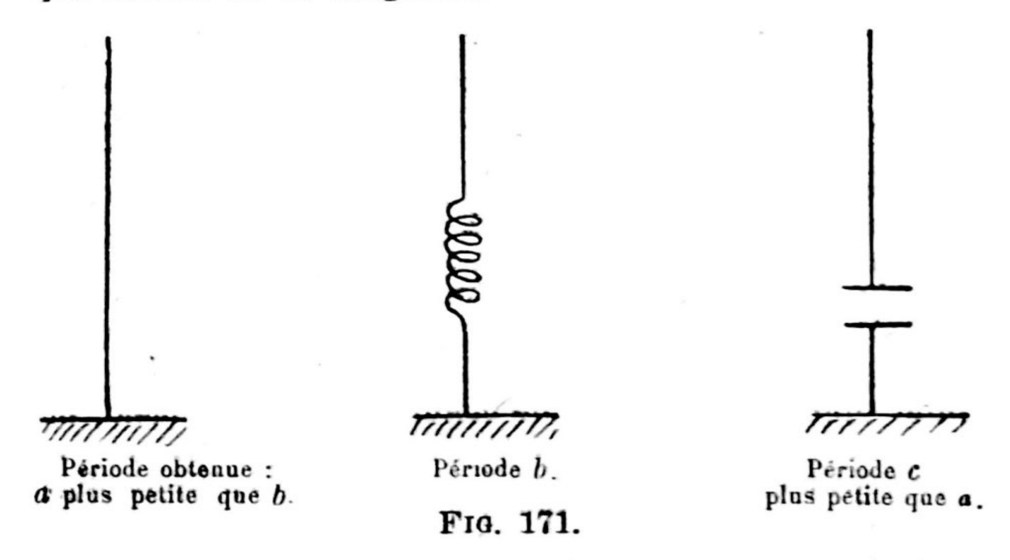


Fig. 171.

Il suffit, pour cela, sans toucher à cette antenne, d'intercaler à sa base une bobine de self (self d'antenne), dont on peut insérer un nombre variable de spires, ou de fractions de spires et un condensateur (*condensateur d'antenne*) dont on peut faire varier la capacité progressivement.

On augmente la période du circuit de l'antenne au fur et à mesure qu'on y ajoute des spires de la self d'antenne.

On diminue la période du circuit en introduisant un condensateur auxiliaire, et cela d'autant plus que ce condensateur est plus petit.

Tout ce qui vient d'être dit pour une antenne d'émission est vrai pour une antenne de réception et l'on conçoit comment une même antenne peut être accordée sur une gamme de périodes assez étendue, en jouant sur la self et le condensateur d'antenne. D'ailleurs, une antenne qui rayonne bien l'énergie à distance, collecte bien également l'énergie qui lui parvient d'un poste émetteur.

Il en résulte que, dans les postes de T. S. F., une seule antenne sert alternativement pour l'émission et la réception. Un dispositif de commutation permet de passer du dispositif de transmission au dispositif de réception.

CHAPITRE V.

Lampes à deux et trois électrodes.

A. — Lampe à deux électrodes.

Une ampoule de verre, dans laquelle on a fait un vide très poussé, comporte, d'une part, un filament de tungstène, *f*, qu'on peut porter à l'incandescence au moyen d'une batterie d'accumulateurs de 4 volts B et, d'autre part, une plaque de nickel P ayant, par rapport au filament, un niveau électrique plus élevé, du fait de l'introduction dans le fil de connexion qui la relie à ce filament, d'une batterie d'accumulateurs A, d'une centaine de volts par exemple, dont le pôle positif est du côté de la plaque.

Si l'on porte le filament à l'incandescence en fermant l'interrupteur I du circuit de chauffage de ce filament, on constate, au moyen d'un milli-ampèremètre M, qu'un courant continu passe dans le circuit filament-plaque, bien que ce circuit ait une coupure à l'intérieur de la lampe, entre le filament et la plaque.

Cela tient à ce que : *un filament porté à l'incandescence laisse échapper des petites charges d'électricité négative appelées électrons.*

Dans le cas de la lampe, ces électrons se précipitent sur la plaque positive P, qui les attire, avec une vitesse

de l'ordre de plusieurs dizaines de mille kilomètres par seconde; ils franchissent donc l'intervalle filament-plaque en un temps extrêmement petit vis-à-vis même de la

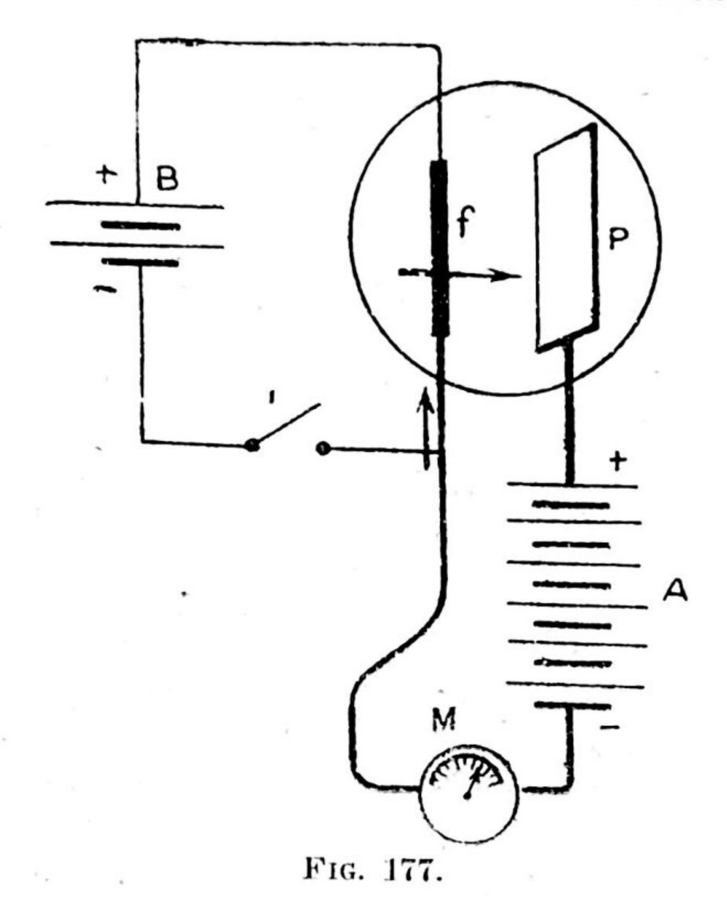


Fig. 177.

période des oscillations électriques utilisées en T. S. F. A la faveur de ces électrons, le courant de A se ferme à travers l'espace vide filament-plaque, en fonction du nombre d'électrons reçus par la plaque.

On observe, en variant les conditions de l'expérience, que, pour une température donnée *t o* du filament, le courant-plaque croît au fur et à mesure qu'on élève la tension de la plaque en augmentant le nombre des éléments de la batterie B; il n'augmente pas indéfiniment, mais prend une valeur limite (courant de saturation), dès que la tension-plaque atteint une certaine valeur.

Si on inverse la polarité de la batterie d'accumulateurs, en plaçant du côté de la plaque, le pôle négatif au lieu du pôle positif, les électrons qui tendraient à sortir du filament vers la plaque sont repoussés par les charges négatives de cette plaque; ils ne franchissent plus l'intervalle filament-plaque; le courant-plaque cesse et l'ampèremètre n'indique plus aucune déviation.

La lampe à deux électrodes ne laisse donc passer le courant que dans un seul sens, celui qui correspond à un niveau électrique de la plaque plus élevé que celui du filament. Elle constitue donc une *valve*, un *clapet* et peut

être utilisée comme détecteur d'oscillations de haute fréquence; il suffit, pour cela, d'intercaler sur le circuit plaque, comme source d'énergie, au lieu de la batterie B, le circuit dans lequel se produisent les oscillations de haute fréquence.

B. — Lampe à trois électrodes.

On a réalisé un gros progrès par la lampe à trois électrodes, beaucoup plus sensible que la lampe à deux électrodes.

La 3e électrode est appelée *Grille*.

Une grille est une électrode G disposée entre le filament et la plaque; elle est constituée, par exemple, par un cadre conducteur entre deux côtés opposés duquel sont tendus des fils métalliques parallèles, ces fils ayant une direction normale à celle du filament. Si on relie cette grille au filament par l'intermédiaire d'une troisième batterie d'accus A et qu'on intercale un autre milli-ampèremètre M' sur le circuit grille-filament, les mêmes phénomènes que ceux expliqués tout à l'heure pour la plaque vont avoir lieu dans le circuit grille-filament.

Les phénomènes à l'intérieur de la lampe vont être maintenant la résultante des actions produites par la grille et par la plaque; ces phénomènes auront une allure qui variera suivant les différences de niveau électrique relatives du filament et de la grille, d'une part, du filament et de la plaque, d'autre part.

Nous avons en somme trois courants (fig. 178) :

Circuit de chauffage : B f O.
Circuit plaque : p A M O f.
Circuit grille : g a M' O f.

Si la grille est très négative par rapport au filament, son effet répulsif l'emportera sur l'effet attractif de la plaque, tant que celle-ci ne sera pas très positive par rapport au filament. Les électrons ne pourront pas sortir du filament, *il n'y aura ni courant-plaque, ni courant-grille.*

Si la *grille* et la *plaque* sont *toutes deux positives par rapport au filament*, elles attireront toutes deux les électrons; il y aura à la fois un courant-grille et un courant-plaque variables, suivant les valeurs relatives des niveaux de la grille et de la plaque.

Si la tension plaque est très supérieure à la tension grille, la grille ne captera que très peu d'électrons; ces derniers se précipiteront plutôt sur la plaque *à travers les mailles de la grille.*

Enfin, si la *grille est négative*, tandis que la plaque est très positive, il n'y aura pas de courant-grille, mais il pourrait y avoir courant-plaque, l'effet attractif de cette dernière pouvant l'emporter sur l'effet répulsif de la grille et attirer des électrons à travers les mailles de cette grille.

On peut changer les conditions de chauffage ou de tension plaque. Le courant-plaque varie avec la tension grille, mais n'est pas proportionnel à cette tension.

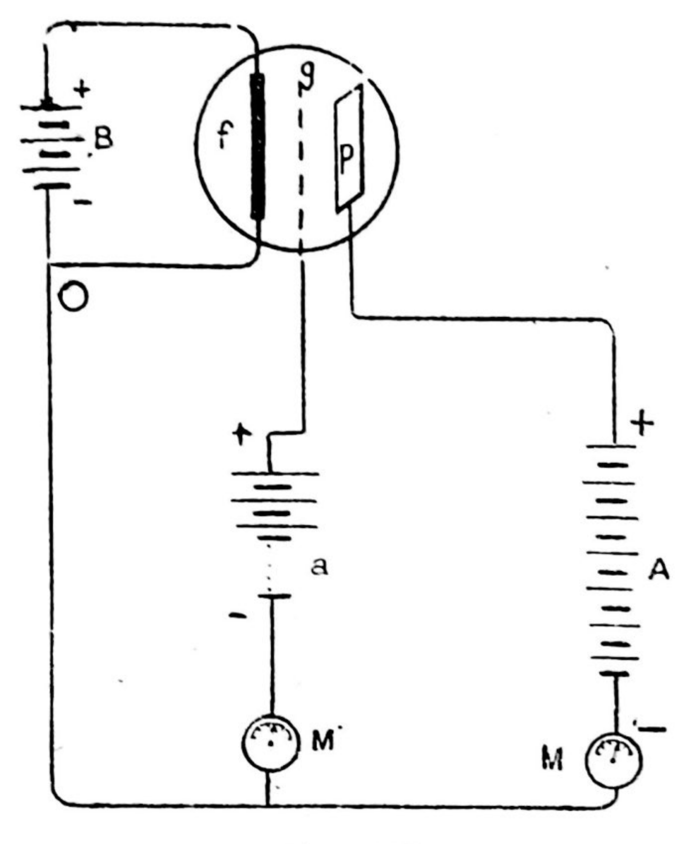


Fig. 178.

C. — Lampe amplificatrice.

Pour utiliser la lampe à trois électrodes comme amplificatrice, *on relie la grille à l'extrémité négative du filament par un circuit comprenant le secondaire* b'^1 *d'un transformateur.*

C'est dans le primaire b^1 que l'on fait passer le courant à amplifier. Le niveau de la grille est donc nul, lorsque aucun courant ne traverse le transformateur (fig. 180).

Le circuit-plaque comprend une batterie d'accumulateurs A de 40 à 80 volts.

L'expérience a montré qu'ainsi (potentiel, grille voisin de zéro), à de faibles variations de tension-grille, correspondaient de grandes variations d'intensité du cou-

rant-plaque. Il y a donc amplification. En somme, il y a substitution d'un courant puissant (courant-plaque), produit par l'appareil récepteur lui-même, à un courant faible, courant reçu du poste émetteur. Le rôle de la grille est de donner au courant-plaque une allure identique à celle du courant reçu.

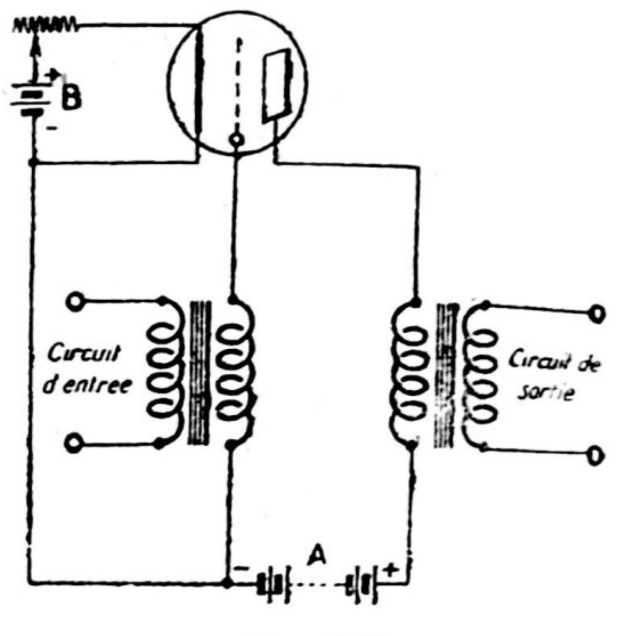


Fig. 179.

L'amplification est dite en haute fréquence lorsqu'elle s'applique aux oscillations reçues avant leur détection. Lorsqu'elle a lieu après détection, c'est une amplification en basse fréquence.

Dans ce dernier cas, sur le circuit-plaque est monté un écouteur téléphonique de grande résistance (2.000 à 4.000 ohms).

Pour obtenir une amplification à plusieurs étages, il suffit, au lieu de placer le téléphone dans le circuit-plaque, que de placer dans le circuit le primaire d'un transformateur dont le secondaire sera dans le circuit-grille de

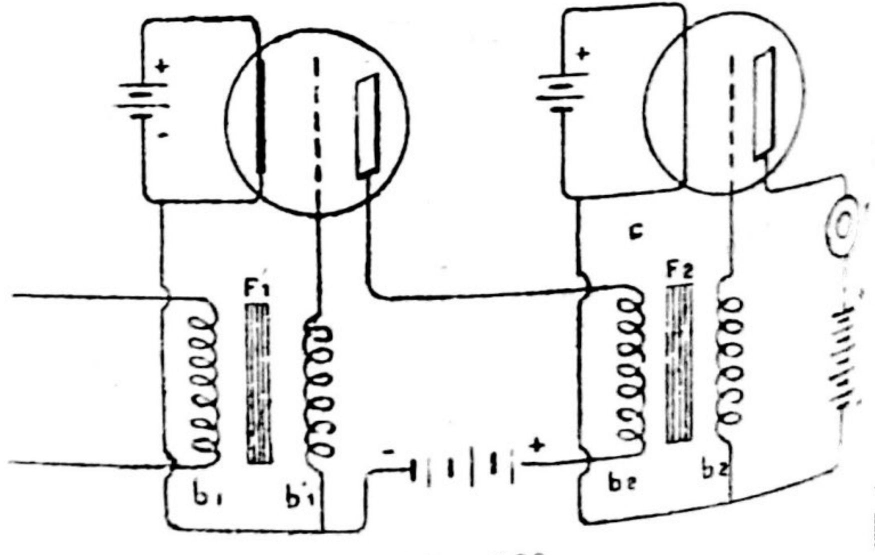


Fig. 180.

la lampe suivante, et ainsi de suite. Il est d'ailleurs possible, comme on le verra pour l'ampli 3 *ter*, étudié plus loin, d'utiliser la même batterie de 4 volts pour tous les filaments et la même batterie de 40 volts pour toutes les plaques.

La lampe à trois électrodes est remarquablement sensible et fournit une amplification très notable. Le facteur d'amplification est en moyenne de 5. Ainsi, avec trois lampes, on obtient une amplification de :

$$5 \times 5 \times 5 : 125.$$

L'amplification à haute fréquence peut être réalisée indifféremment par des amplificateurs :

— à transformateurs, comme ceux décrits ci-dessus ;

— à résonance ;

— à résistance.

Amplificateurs a transformateurs. — Sont très commodes, car ils ne nécessitent pas de réglage, mais ne sont utilisables que dans un intervalle de longueurs d'ondes étroit.

Amplificateurs a résonance. — Dans ce type d'amplificateurs, les transformateurs de liaison entre étages sont remplacés par des circuits oscillants. Ceux-ci présentent une résistance considérable. Quand ils sont accordés sur l'antenne de réception et, par suite, sur la longueur d'onde à recevoir, ils arrêtent les courants reçus

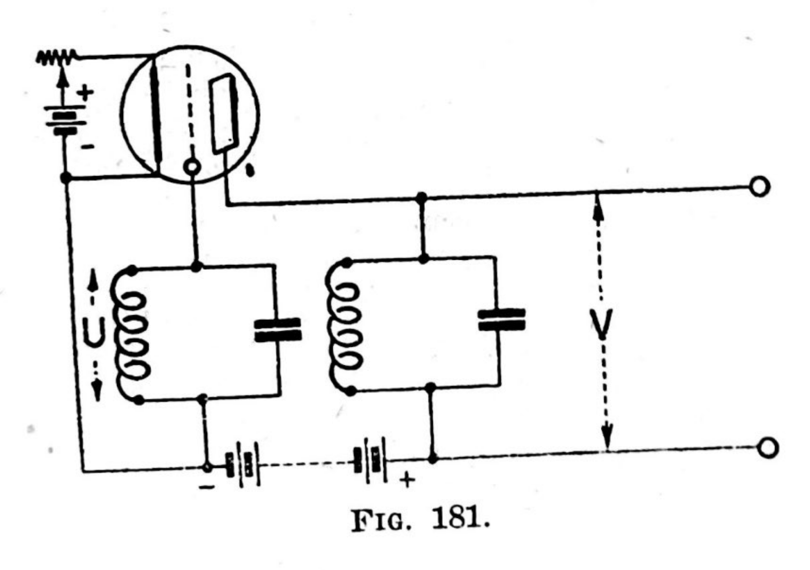


Fig. 181.

par le circuit de grille et deviennent eux-mêmes le siège d'oscillations en résonance. Les variations d'intensité sont presque nulles.

Les tensions de grille et de plaque sont en opposition de phase, et le rapport de leurs amplitudes, c'est-à-dire l'amplification en volts de l'étage, est égale au facteur d'amplification en volts de la lampe.

Pour toute autre fréquence, la différence de potentiel

aux bornes du circuit devient rapidement très faible de part et d'autre de la résonance.

L'amplificateur produit donc non seulement une amplification, mais une sélection des signaux.

Pour amplifier toutes les fréquences comprises dans une gamme donnée, on est obligé d'avoir recours aux réglages de la capacité et de la self pour chacune d'elles.

Enfin, des oscillations parasites peuvent s'amorcer facilement.

Amplificateurs a résistance. — Dans ces appareils, le système de liaison entre étages est constitué par une résistance très forte (70.000 ohms en général), intercalée dans le circuit de la première lampe et une capacité transmettant à la grille de la lampe suivante les variations de potentiel dues à la chute ohmique du courant dans la résistance.

Ne conviennent pas pour les très hautes fréquences.

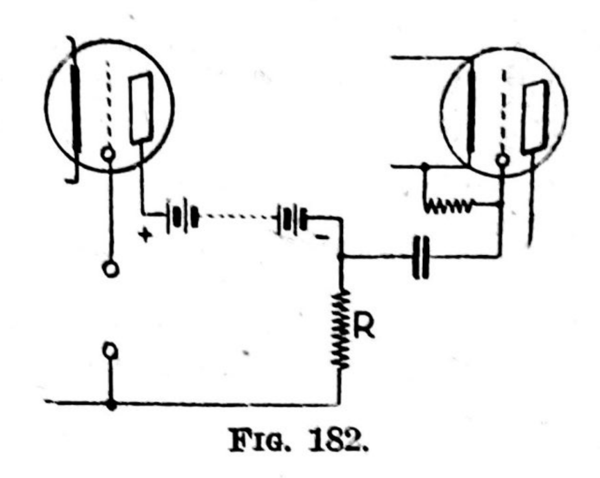


Fig. 182.

D. — Lampe détectrice.

Le montage le plus courant de cette sorte de lampe sera seulement indiqué ici (voir schéma ci-après).

Remarquer que la grille est, cette fois, reliée au pôle plus de la batterie de 4 volts, par l'intermédiaire d'une grande résistance R de 4 mégohms, qui donne à la grille le potentiel voulu.

Les oscillations peuvent agir sur la grille grâce à la présence d'un condensateur K de très faible capacité : 1/25.000ᵉ de microfarad.

Le fonctionnement assez complexe de ce montage peut se résumer ainsi :

Supposons que des oscillations à H. F. se produisent dans le circuit oscillant :

1° Les différences de potentiel alternatives aux bornes du circuit oscillant sont transmises à la grille par le condensateur K, puisqu'elles sont de H. F. La tension de grille oscille autour de sa valeur initiale.

2° Le courant grille suit ces variations, mais ses alternances positives ont une amplitude plus grande que ses alternances négatives. La valeur moyenne du courant grille est augmentée. Le courant grille est redressé (ou détecté) ; il peut être considéré comme la somme de deux courants : l'un de H. F. de valeur moyenne nulle, l'autre continu ou de B. F. (suivant que les oscillations reçues sont entretenues pures ou modulées) égal à la valeur moyenne du courant grillé. Le premier passe par le condensateur K, le second dans la résistance R.

3° Le passage dans R du courant moyen (ou courant détecté) détermine une chute de potentiel ; le potentiel moyen de la grille est inférieur au potentiel initial.

4° Le courant de plaque suivant très exactement les variations du potentiel de grille, sa valeur moyenne va être inférieure à sa valeur initiale.

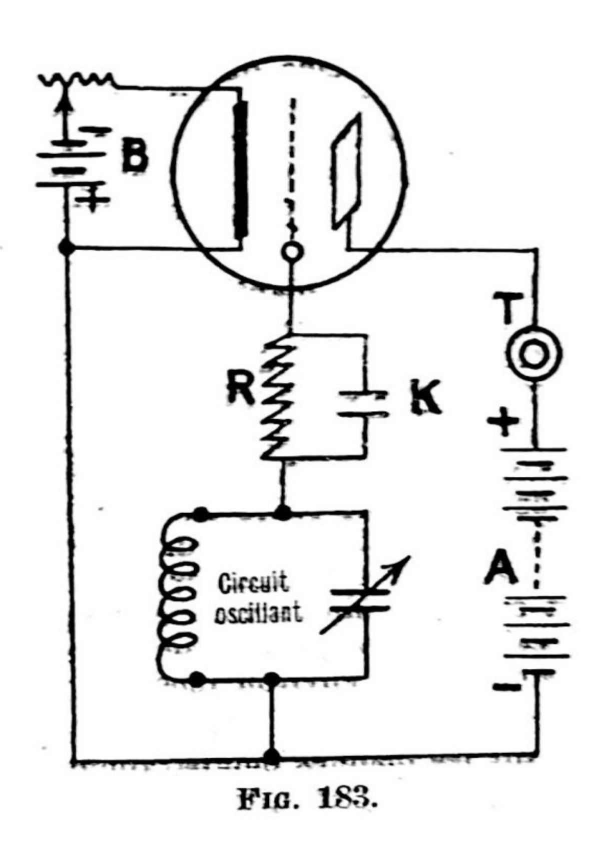
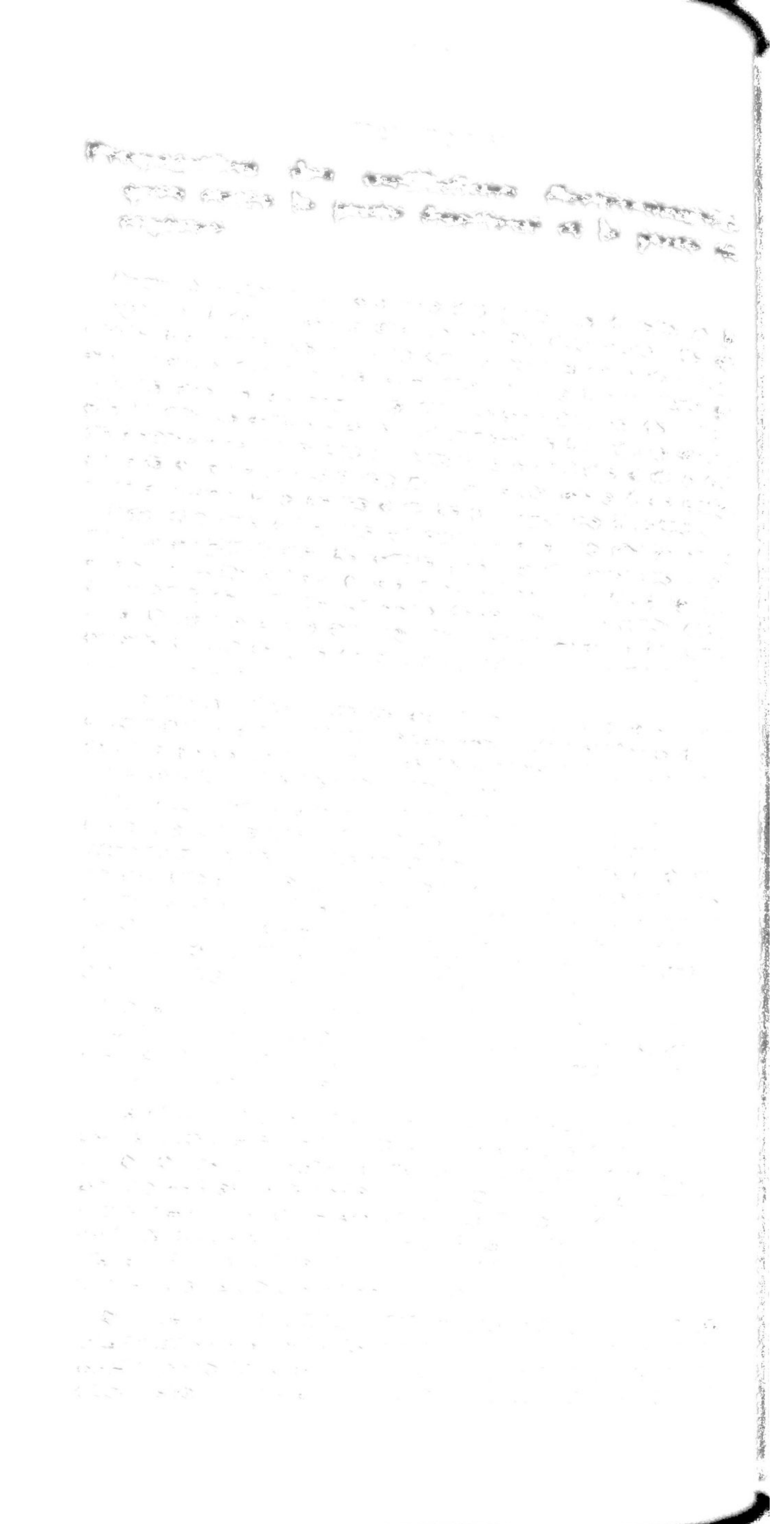


Fig. 183.

Si les oscillations reçues sont modulées, le courant de plaque suivra cette modulation et l'écouteur rendra le son correspondant.

Remarque. — Il y a intérêt à placer en dérivation sur le téléphone un condensateur (non figuré ici).



tous les points de l'espace situés à l'intérieur d'une sphère ayant pour centre le poste émetteur, et pour rayon R, égal à $V \times t$, V étant la vitesse de 300.000 kilomètres à la seconde.

En tous les points de l'espace situés à l'intérieur de cette sphère, l'éther est en état de vibration; la phase de cette vibration étant différente suivant les points considérés.

Deux points, situés sur une même droite, partant du poste émetteur et en lesquels l'état vibratoire a la même phase, sont distants d'une longueur d'onde ou d'un nombre entier de longueurs d'ondes.

La longueur d'onde est le chemin parcouru par la perturbation pendant la durée d'une période de l'oscillation initiale.

On peut écrire : $\lambda = V \times T$.

λ, longueur d'onde; V, vitesse de la lumière.

T, durée d'une période des oscillations initiales.

Il est d'usage de caractériser les émissions des postes de T. S. F., non pas par la période des oscillations électro-magnétiques émises, mais par la longueur des ondes hertziennes engendrées dans l'éther par ces oscillations.

La relation précédente $\lambda = V \times T$ donne immédiatement λ en fonction de T.

Par exemple, la longueur d'ondes d'un poste de T. S. F. émettant des oscillations de fréquence 1 million, c'est-à-dire de période égale à 1 millionième de seconde, est :

$$\lambda = 300.000.000 \text{ m.} \times \frac{1}{1.000.000} = 300 \text{ m.}$$

La gamme des longueurs d'ondes pratiquemment utilisées en T. S. F. s'étend de 5 mètres à 3.500 mètres environ.

Des ondes plus courtes de quelques centimètres peuvent également être employées (ondes ultra-courtes).

Les longueurs d'ondes qui correspondent aux oscillations lumineuses (pour le spectre visible) sont comprises entre 4 dixièmes et et 9 dixièmes de micron (micron : 1 millième de millimètre).

L'état vibratoire de l'éther est plus complexe que celui d'une molécule d'eau au cours du passage, au point où elle se trouve, des ondes produites par la chute d'une pierre à une certaine distance. La molécule d'eau subit un simple déplacement alternatif de bas en haut, puis de haut en bas, et ainsi de suite.

Au contraire, en un point de l'éther, on a affaire à deux vibrations : une vibration magnétique et une vibration électrique; ces deux vibrations sont transversales, c'est-à-dire perpendiculaires à la direction de la propaga-

tion; elles sont également perpendiculaires entre elles; elles sont toujours en phase : lorsque l'une passe, par exemple, par son maximum, l'autre y passe également au même instant, elles sont inséparables l'une de l'autre, car c'est la variation de l'une qui donne naissance à l'autre et réciproquement.

En résumé, on dit que les oscillations électro-magnétiques initiales engendrent un champ électro-magnétique oscillatoire s'étendant théoriquement depuis l'oscillation du poste d'émission jusqu'à l'infini.

Le circuit d'un poste récepteur qui est plongé dans ce champ est soumis à l'action de ces forces électriques et magnétiques; ce sont elles qui donnent naissance, dans le circuit, aux courants de haute fréquence qui permettent, par les moyens qu'on a examinés, de déceler les signaux émis par le poste émetteur.

Le fait qu'on obtient des courants de haute fréquence dans le circuit récepteur prouve qu'il existe de l'énergie dans ce circuit; cette énergie ne peut évidemment provenir que du poste émetteur.

On dira que le circuit émetteur *rayonne de l'énergie;* cette énergie apparaît en un point donné du champ au moment où l'état vibratoire y commence du fait du passage des ondes en ce point.

Si l'on dispose, au point du champ considéré, d'un système susceptible d'absorber de l'énergie (un circuit récepteur par exemple), une partie de l'énergie qui passe est absorbée; une autre partie continue son chemin, soit parce qu'elle n'a pu être captée par le circuit récepteur, soit parce qu'elle est de nouveau rayonnée par ce circuit récepteur.

Il n'y a évidemment pas des circuits récepteurs en tous les points de la surface terrestre; néanmoins, à cause des obstacles naturels (forêts, etc...) ou artificiels (villages, villes), dont beaucoup possèdent des éléments conducteurs de l'électricité, on peut dire qu'il y a absorption à peu près continue de l'énergie des ondes au fur et à mesure de leur propagation.

Au fur et à mesure que l'on s'éloigne du centre d'émission, l'énergie portée par la surface de la sphère (surface d'onde) considérée, est de plus en plus faible. En outre, même s'il n'y avait aucune absorption en route, le fait que les rayons et, par conséquent, les surfaces des sphères vont en augmentant, implique forcément une diminution de l'énergie disponible par unité de surface.

Autrement dit, l'énergie que l'on pourra collecter dans un poste récepteur sera d'autant plus faible que ce poste récepteur sera situé plus loin du poste émetteur.

Il arrivera un moment où cette quantité d'énergie disponible ne sera plus suffisante pour actionner les appareils récepteurs et permettre de déceler les signaux envoyés par le poste émetteur.

Il en résulte qu'un poste émetteur donné a une *portée limite* qui est fonction de l'énergie mise en jeu par ce poste, du *pouvoir rayonnant* de son circuit émetteur, de la nature du terrain interposé, et qui est variable avec le *pouvoir collecteur* du circuit récepteur et le degré de sensibilité des appareils récepteurs proprement dits (détecteur, téléphone, oreille de l'opérateur).

CHAPITRE VII.

Lampe fonctionnant comme générateur d'ondes entretenues.

I. — Généralités sur les ondes entretenues.

Les oscillations produites par la décharge d'un condensateur sont fortement amorties, et la durée d'une décharge isolée, par conséquent la durée d'un train d'ondes hertziennes engendré dans l'éther, est très petite par rapport au temps qu'il faut à la source pour recharger le condensateur, produire une nouvelle décharge et un nouveau train d'ondes.

L'antenne d'émission se trouve, en somme, dans les conditions d'un pendule très amorti, qu'on met en mouvement par un premier choc, qui effectue quelques oscillations, puis qui reste très longtemps au repos avant qu'un autre choc ne vienne le remettre en mouvement.

On conçoit l'énorme avantage qu'il y a, en T. S. F., de pouvoir obtenir des oscillations indéfiniment maintenues avec leur amplitude constante. On n'a plus, ainsi, comme temps morts, que ceux qui sont indispensables à la confection proprement dite des signaux, aux repos entre points et traits.

La lampe à trois électrodes est préférable aux alternateurs spéciaux, pour obtenir ces oscillations entretenues.

II. — Lampe.

Pour utiliser la lampe comme générateur d'ondes entretenues, on intercale dans le circuit filament-plaque le circuit dans lequel on veut obtenir ces oscillations, et on place dans le circuit filament-grille une bobine S' accouplée avec une bobine S du circuit plaque, disposée de manière que des oscillations traversant S puissent en induire d'autres dans S'.

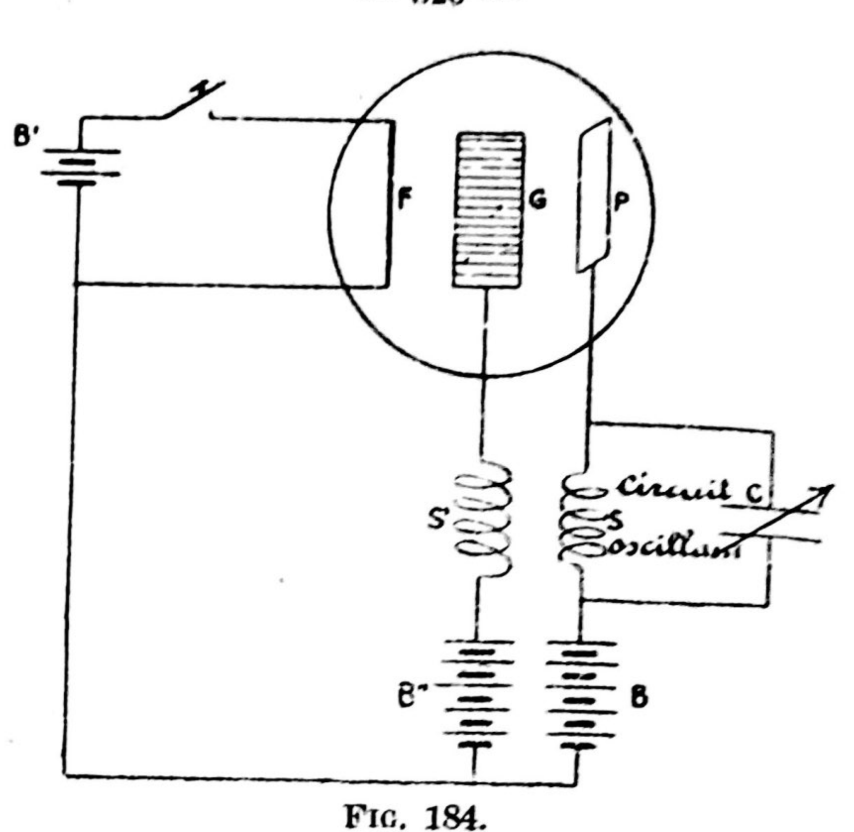


Fig. 184.

On règle la tension de la grille au moyen de la batterie B", dont la tension aura été préalablement adaptée convenablement à celle de la plaque.

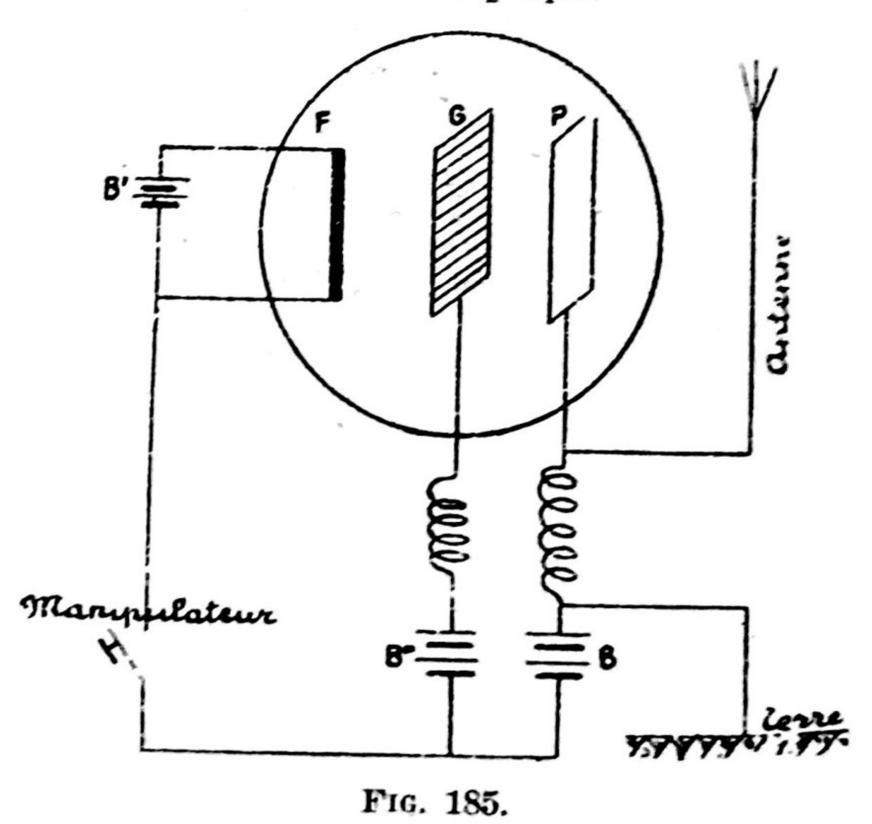


Fig. 185.

Quand on ferme l'interrupteur du circuit de chauffage du filament, le courant plaque s'établit progressivement; ce courant passant dans la bobine S, qui fait partie du

circuit oscillant SC, trouble l'équilibre de ce système, le condensateur C se charge, puis se décharge, autrement dit des oscillations s'amorcent qui ont la période propre de ce circuit; leur intensité n'est pas forte et elles tendent à s'amortir du fait que le circuit présente une certaine résistance électrique. Mais les petites oscillations produites en induisent d'autres dans la bobine de la grille S′ et, de ce fait, la tension de la grille subit des variations oscillatoires de même fréquence; les alternances positives de ces variations augmentent la tension de la grille et produisent, par conséquent, une augmentation du courant plaque; les alternances négatives de ces variations, au contraire, font diminuer la tension grille et tendent à diminuer le courant plaque.

Si les bobines S et S′ sont ajustées de telle sorte que les oscillations induites dans S′ par S aient une amplitude suffisante, les alternances négatives qu'on vient de considérer rendront la grille suffisamment négative pour qu'elle fasse clapet, pour qu'elle arrête complètement le courant-plaque.

Par conséquent, l'effet des oscillations initiales du circuit CS sera de ne permettre à la batterie B de ne débiter que pendant les alternances d'un certain sens (celles qui augmentent, par action sur S′, la tension grille).

La bobine S (qui est dans le circuit plaque) sera donc traversée, pendant les intervalles de temps qui correspondent à ces alternances, à ces demi-périodes, par un courant qui apportera au circuit oscillant SC une quantité d'énergie tendant à compenser celle qu'il perd du fait de son amortissement.

Pendant les intervalles de temps correspondant aux alternances de l'autre sens, aux autres demi-périodes, le clapet-grille, arrêtant le débit de la batterie B, aucun courant ne passera dans la bobine S et ne viendra contrarier les oscillations qu'effectue librement le circuit SC.

La grille joue, en somme, le rôle de l'échappement d'une pendule d'horloge, la batterie B jouant celui du ressort moteur.

L'échappement libère, en effet, le ressort moteur, une demi-période seulement sur une période entière, pour lui permettre de fournir au pendule, aux moments convenables, l'énergie qu'il a perdue par frottement.

La période des oscillations obtenues dans le circuit SC étant la période propre de ce circuit, laquelle dépend de la self-induction de S et de la capacité C, on conçoit que, si S ou C sont l'un ou l'autre progressivement réglables, on pourra obtenir des oscillations ayant telle période que l'on voudra.

Un semblable dispositif s'appelle hétérodyne. Si l'on

remplace le circuit fermé SC par une antenne, on obtient le schéma d'un poste à ondes entretenues (fig. 185).

Pratiquement, la batterie B" du circuit-grille est supprimée ; le voltage moyen de la grille est alors le même que celui du filament et on a les schémas représentés par les figures 186 et 187 (hétérodyne et poste émetteur).

Le manipulateur M, permettant l'émission des signaux, est placé sur le fil commun reliant la grille et la plaque au filament.

Le couplage entre les bobines grille et plaque peut être inductif ou à condensateur.

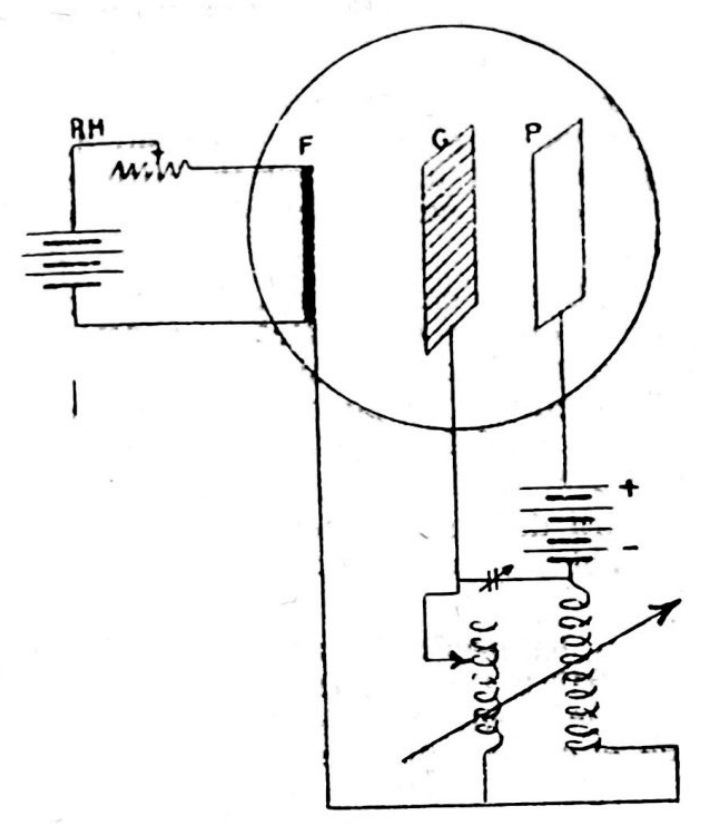


Fig. 186. — *Hétérodyne.*

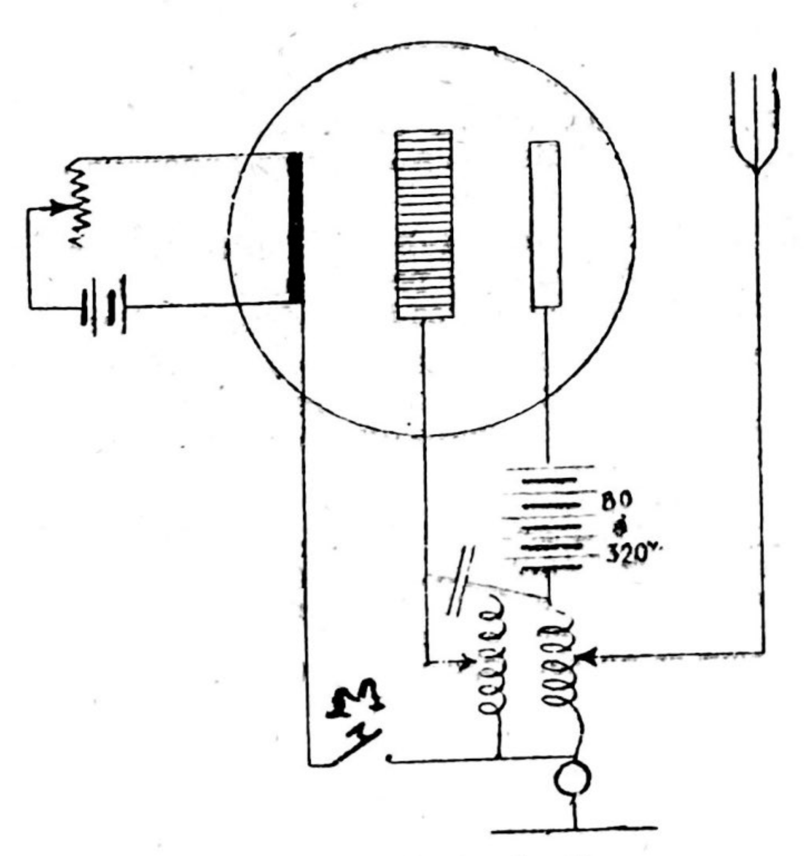


Fig. 187. — *Poste émetteur.*

III. — Réception des oscillations entretenues.

Avec les ondes amorties, chaque train d'oscillations exerce, on l'a vu, une action unique sur la plaque du téléphone, qui revient à sa position initiale pendant le temps mort s'écoulant entre l'arrivée de deux trains consécutifs.

Avec les oscillations entretenues, il n'en est plus ainsi : la plaque téléphonique est attirée au début du signal transmis et reste déformée (son inertie ne lui permettant pas de revenir à sa position primitive entre deux oscillations de haute fréquence successives) pendant toute la durée du signal.

Elle ne rendra donc aucun son pendant tout le signal, mais simplement un imperceptible claquement au début et à la fin.

Pour recevoir les oscillations entretenues, il faut donc employer un artifice : le plus commode est celui qui met en application le phénomène des *battements*, bien connu en acoustique, et qu'on peut observer au passage d'un avion bi-moteur.

Pour produire ce phénomène des battements en T. S. F., on superposera aux oscillations reçues par l'antenne des oscillations de fréquence très voisine ; on fait agir sur le circuit de réception, en même temps que l'antenne, un générateur d'ondes à lampe. En modifiant la capacité du condensateur C, on peut produire des oscillations de période variable à volonté. Un tel générateur, employé à la réception des transmissions entretenues, a reçu le nom d'hétérodyne ; on le dispose à côté des appareils de réception.

Sans entrer dans le détail du fonctionnement de ce système, on peut dire qu'il permet une variété d'accords beaucoup plus grande qu'avec les ondes amorties.

Ce procédé de sélection présente l'avantage capital d'être absolu et indépendant des puissances relatives des postes émetteurs, ainsi que de leurs distances relatives au poste récepteur considéré.

REMARQUE. — Les schémas des lampes génératrices d'ondes, utilisées dans la pratique, sont légèrement différents du schéma donné ci-dessus. Cette différence provient de ce que l'on se sert à la fois, entre la grille et la plaque, du couplage par induction et du couplage par l'intermédiaire d'une capacité (figure 188).

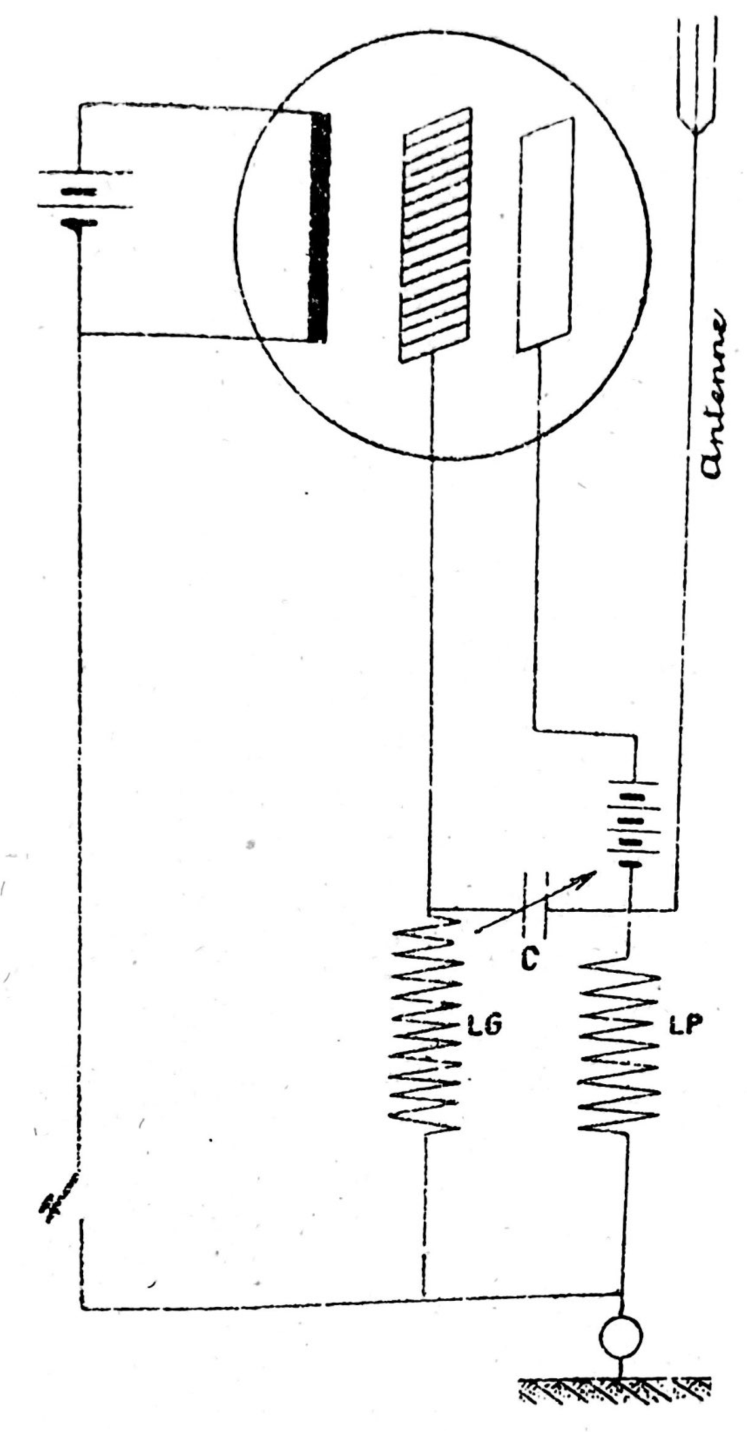


Fig. 188.

Pour faire fonctionner une lampe à la fois comme détecteur et comme hétérodyne, il suffit d'ajouter sur le circuit de plaque du détecteur une bobine H couplée avec la bobine S du circuit oscillant de réception (fig. 189). Les oscillations de ce circuit provoquent des variations périodiques du potentiel de la grille et, par suite, du courant de plaque; celui-ci réagit par induction sur le circuit oscillant : il y produit une force électromotrice variable à la fréquence des oscillations et entretient celle-ci lorsque les bobines H et S sont suffisamment couplées. En diminuant, au contraire, le couplage, on peut faire cesser les oscilla-

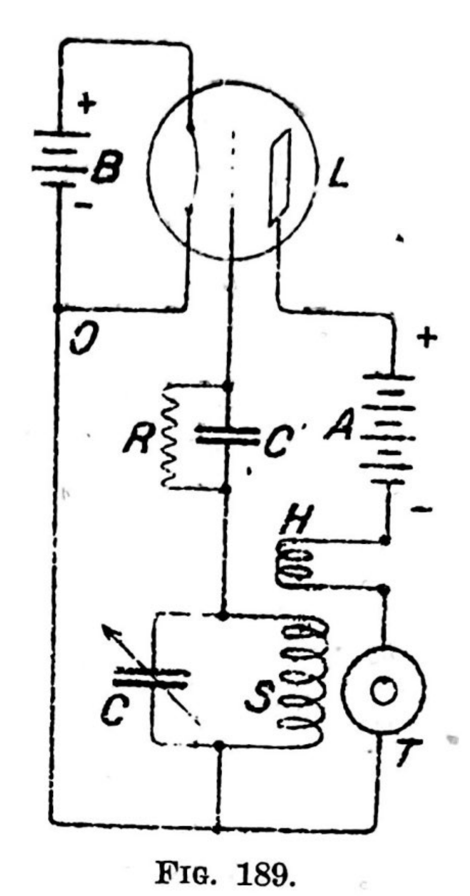


Fig. 189.

tions, et le détecteur fonctionne alors pour la réception des ondes amorties ou de la radiophonie.

Le détecteur à réaction ainsi monté possède des propriétés amplificatrices et permet une augmentation de la sensibilité des récepteurs; car les effets des oscillations atteignent, par la résonance, une grande valeur.

Réaction. — L'on peut éviter, au poste de réception, le réglage supplémentaire de l'hétérodyne, en utilisant, pour entretenir des oscillations dans le circuit oscillant, la lampe détecteur du poste elle-même.

Le montage est dit alors autodyne.

En réglant le circuit oscillant non à la résonance exacte avec l'émission à recevoir, mais très près de l'accord, on obtient des battements par la superposition des oscillations reçues dans l'antenne et de celles qu'entretient la lampe.

CHAPITRE VIII.

La lampe à quatre électrodes ou bigrille.

Description et fonctionnement.

Dans une lampe à incandescence, les électrons ne sortent du filament que s'ils sont sollicités par une force extérieure suffisante.

Cette force extérieure est l'attraction qu'exerce la plaque sur les électrons dans la lampe à 3 électrodes.

Par suite, en diminuant de moitié la distance du filament à la plaque, il suffira de charger la plaque à un potentiel quatre fois plus faible, pour obtenir la même force attractive sur les électrons.

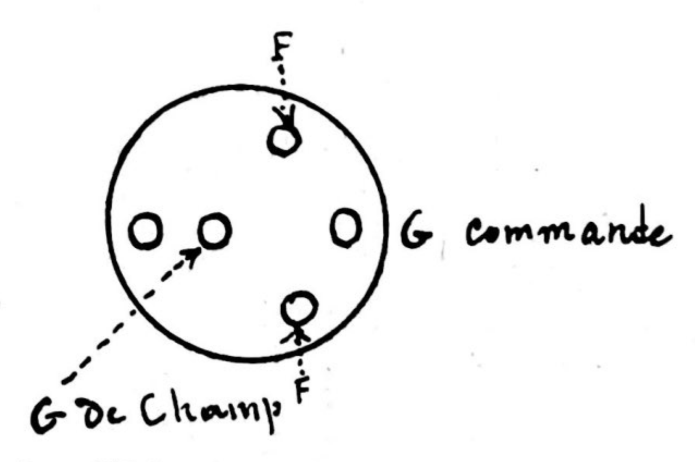


Fig. 190 *bis.* — *Culot d'une lampe bigrille.*

Ce résultat est obtenu par l'introduction, entre la grille et le filament, d'une 4e électrode, la grille intérieure.

La lampe bigrille comporte une plaque en forme de cylindre de 5 millimètres de rayon, une grille extérieure appelée grille de commande en hélice de 3^{mm},3 de rayon et une deuxième grille en hélice, la grille intérieure ou grille de champ, dont le rayon est d'environ 1^{mm},5.

Portée à un potentiel positif, et située très près du filament, la grille intérieure attire tous les électrons émis par le filament.

Quant à la grille extérieure, elle règle par la tension qui lui est appliquée les valeurs relatives des courants plaqués grille intérieure et grille extérieure.

Si cette grille extérieure est à un potentiel négatif et élevé en valeur absolue, l'effet de la plaque est annulé et tous les électrons sont absorbés par la grille intérieure.

Quand le potentiel grille extérieure diminue, il apparaît un courant-plaque.

Si la grille extérieure devient positive, le courant-plaque augmente, un courant grille extérieure apparaît, et le courant grille intérieure diminue.

L'expérience montre que la plaque et la grille extérieure ont des propriétés analogues à celles de la lampe à 3 électrodes.

Il est permis de conclure que la bigrille peut se prêter aux mêmes usages que la lampe triode, mais avec des tensions plaque notablement plus faibles (10 à 20 volts).

Le gain de puissance est d'environ 60 p. 100.

Emploi de la bigrille amplificatrice B. F.

La lampe bigrille s'utilise comme une triode avec réduction de la batterie plaque.

La grille intérieure joue le rôle d'une avant-plaque qui extrait du filament les électrons que la plaque sous-voltée et trop éloignée n'a pas la force d'attirer.

Ces électrons, la grille intérieure les lance ensuite à travers la grille extérieure vers la plaque.

Il y a intérêt à prendre une tension plaque relativement élevée, de l'ordre de 20 volts.

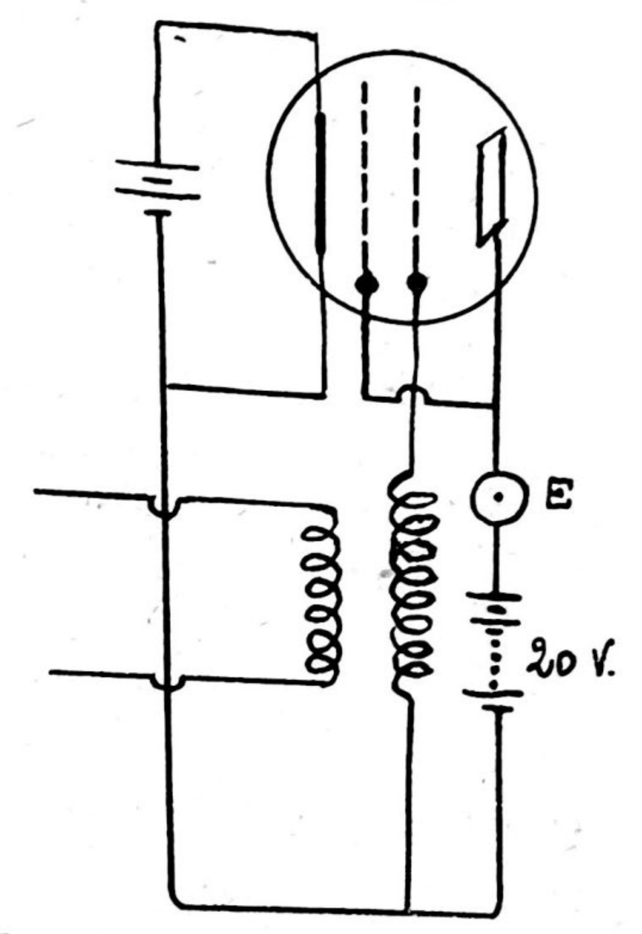


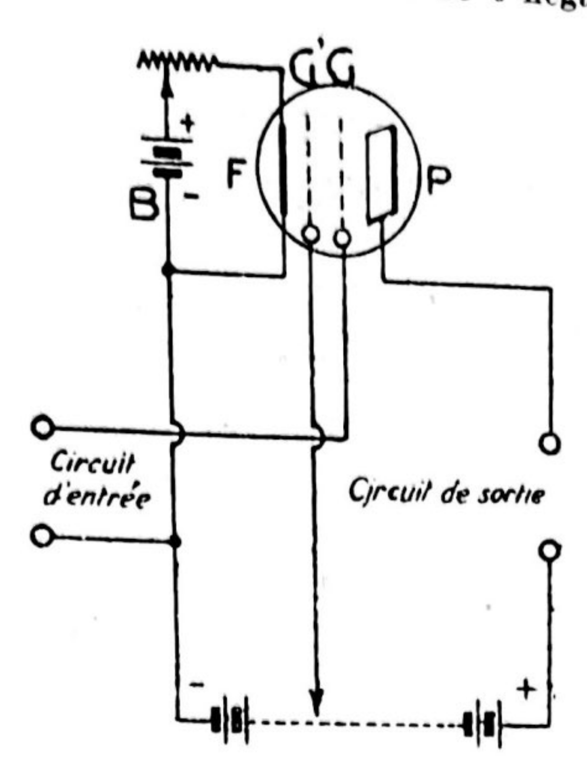
FIG. 190 *ter.* — *Bigrille amplificatrice B. F.*

Emploi de la bigrille comme autodyne.

On utilise, comme avec la lampe triode, la caractéristique grille extérieure en intercalant le circuit oscillant de réception et un bloc détecteur dans le circuit grille extérieure, et en ramenant ce dernier au pôle plus de la batterie de chauffage. Mais la bobine d'entretien ne se trouve plus dans le circuit plaque, mais dans le circuit grille intérieure, où circule d'ailleurs un courant de même ordre.

Ces deux courants varient avec la même fréquence et sensiblement la même amplitude. Quand l'un diminue l'autre augmente ; ils sont en opposition.

Il convient de confondre la bobine du circuit oscillant et la bobine d'entretien en adoptant un couplage Oudin C'est le montage connu sous le nom de « négadyne ».



Dans ce montage, le couplage de la bobine d'entretien avec le circuit oscillant, où doivent être entretenues les oscillations, est fixe.

Il n'est donc possible de se rapprocher ou de s'éloigner de la limite d'entretien que grâce à la manœuvre du rhéostat de chauffage.

CHAPITRE IX.

Emission d'ondes modulées.

Une onde modulée est une onde entretenue à haute fréquence, dont l'amplitude est variable.

En pratique, les ondes modulées sont de forme telle qu'à la réception, les oscillations détectées peuvent être directement reçues par le téléphone sans hétérodyne.

Le procédé normalement employé, dans les appareils militaires, pour obtenir des oscillations modulées, consiste à engendrer des oscillations entretenues pures à haute fréquence dans une lampe dite « oscillatrice », et à moduler ces oscillations en faisant agir sur la grille ou la plaque de cette lampe oscillatrice un potentiel alternatif à basse fréquence, où une autre lampe dite « modulatrice » entretient des oscillations.

2e PARTIE.

INSTALLATION D'UN POSTE DE T. S. F. (MONTAGE D'ANTENNE EN V)

CHAPITRE PREMIER.

Installation d'un poste de T. S. F. Généralités.

L'antenne se compose de trois parties :

— *l'antenne proprement dite;*
— *l'entrée du poste;*
— *la prise de terre.*

1° Antenne proprement dite.

L'antenne proprement dite se compose de deux brins métalliques horizontaux. Elle doit être *soigneusement isolée* de toute masse conductrice; à cet effet, un « *tibia* » d'ébonite est fixé aux trois extrémités du V. Ces tibias isolants permettent de l'attacher à trois supports (*perches*).

Les perches qui servent de support sont des perches de 4 *mètres.*

Utilisées seules, elles permettent une réception largement suffisante dans la plupart des cas.

La *hauteur d'antenne* est alors de 4 mètres.

Certaines circonstances (arbres voisins, crête voisine, etc.) peuvent exiger, pour une bonne réception, qu'on augmente l'énergie reçue. *On couple alors les perches deux à deux* et on obtient une hauteur d'antenne de 7 mètres.

L'extrémité des perches est coiffée par un coquetier en ébonite, qui double l'isolement, et auxquel les tibias sont attachés par une ganse.

2° Entrée du poste.

L'entrée du poste est un prolongement de l'antenne destinée à conduire jusqu'à la boîte réceptrice (boîte A) les perturbations électro-magnétiques reçues par l'antenne. Sa longueur varie entre 10 et 15 mètres. Une extrémité est connectée ou soudée à l'antenne du côté de la pointe

du V: l'autre extrémité est connectée à la borne « A » de la boîte réceptrice.

Sur son chemin, de l'antenne à la boîte, *l'entrée de poste ne doit toucher aucune partie susceptible de causer une perte* (corde, perche). C'est une *portion de l'antenne* et elle doit être aussi soigneusement isolée qu'elle de toute masse conductrice.

Elle est, en général, en câble fortement isolé (câble sous caoutchouc).

Elle doit être aussi rectiligne que possible.

3° Prise de terre.

La prise de terre se compose de piquets métalliques et de grillages métalliques qu'on enfonce dans le sol; l'ensemble de ces conducteurs métalliques est connecté par un fil conducteur à la borne T de la boîte réceptrice.

La réception peut se faire avec une mauvaise prise de terre, mais seulement à courte distance, si l'on n'a pas d'amplificateur. En général, il y a intérêt à l'améliorer le plus possible en utilisant les terrains humides, les canalisations conductrices souterraines, etc., c'est-à-dire en augmentant la surface de contact entre la masse conductrice de la prise de terre d'une part, et un sol conducteur et le plus humide possible d'autre part.

Au lieu d'une prise de terre, on peut utiliser une grande masse conductrice qui fait « contrepoids » à l'antenne, par exemple plusieurs grillages métalliques (3 à 6) simplement posés sur le sol. L'emploi de ce contrepoids permet à la rigueur de recevoir, mais la réception est très affaiblie (à bord des avions la prise de terre n'existe pas; c'est la masse métallique du moteur et de la carcasse qui joue le rôle de contrepoids).

Grâce aux amplificateurs, l'emploi du contrepoids, très rapide à installer, a été rendu pratique.

Un simple contrepoids de surface suffisante est préférable à une mauvaise prise de terre, surtout si on ne peut pas l'améliorer, par exemple sur les terrains sablonneux très secs.

L'eau courante et les mares ne sont souvent pas conductrices. Il est nécessaire d'enfoncer les piquets de fer dans le sol lui-même.

REMARQUE. — Avec l'emploi d'un contre-poids, la longueur d'onde propre de l'antenne est plus petite qu'avec une prise de terre.

CHAPITRE II.

Montage du poste. — Diverses opérations à exécuter.

On ne s'occupera ici que du montage sur perches simples.

A. — Il est exécuté par trois hommes.

Un radio chef de poste et deux radios auxiliaires.

Rôle du radio chef de poste :

a) *Donner la direction d'ensemble;*
b) *Dresser la perche centrale;*
c) *S'occuper de la boîte réceptrice* et des connexions;
d) Recevoir.

Rôle des deux radios auxiliaires (il est le même pour les deux) :

a) *Dresser les perches des extrémités du V;*
b) *Etendre le panneau d'identification;*
c) *Améliorer la prise de terre en creusant et en mouillant;*
d) *Manipuler les panneaux de signalisation.*

B. — Dispositions préliminaires.

Les deux brins de l'antenne sont enroulés chacun sur une dérouleuse.

Le radio chef de poste a le matériel suivant :

La boîte poste;
1 perche de 4 mètres; une corde de 12 mètres;
2 piquets d'attache; une masse;
1 grillage métallique.

Chaque auxiliaire a le matériel suivant :

1 dérouleuse avec son brin d'antenne;
1 perche de 4 mètres; une corde de 12 mètres;
2 piquets d'attache; une masse.

Une fois pour toutes :

Deux ganses ont été faites à chaque corde à $5^{m},50$ de part et d'autre du milieu de la corde;

La corde a été fixée en son milieu au bout de la perche et enroulée de façon commode pour les transports.

C. — Arrivée sur le terrain : *le matériel est déposé à terre.*

1er MOUVEMENT. — Le chef de poste dépose sa perche à terre dans la *direction du poste à recevoir,* le pied P de la *perche vers ce poste.* Auprès de la perche, il dépose la boîte poste et le grillage métallique. A proximité immédiate du bout B de la perche, il fixe à terre, à l'aide de la pioche, la pointe du V de l'antenne.

Pendant ce temps, les deux auxiliaires sont partis dans la direction opposée au poste à recevoir, chacun à 30 degrés environ de part et d'autre de la perche déposée à terre.

Sous un bras, ils emportent leur perche; à leur ceinturon sont fixés leurs piquets et leur masse.

Avec l'autre bras, ils déroulent leur brin d'antenne qu'ils laissent à terre, aussi tendu que possible.

2e MOUVEMENT. — Le chef de poste ouvre sa boîte, connecte l'entrée de poste et la terre, place la galène et fixe un casque aux mâchoires.

Les deux auxiliaires sont tous deux arrivés respectivement à l'emplacement des extrémités du V. Ils déposent leur perche dans le *prolongement du brin tendu à terre.* Ils attachent au coquetier de la perche le tibia d'ébonite de l'extrémité du brin d'antenne.

3e MOUVEMENT. — Le chef de poste déroule sa corde, *tend* les deux brins sur le sol suivant le croquis ci-après et enfonce un piquet d'attache dans chaque ganse.

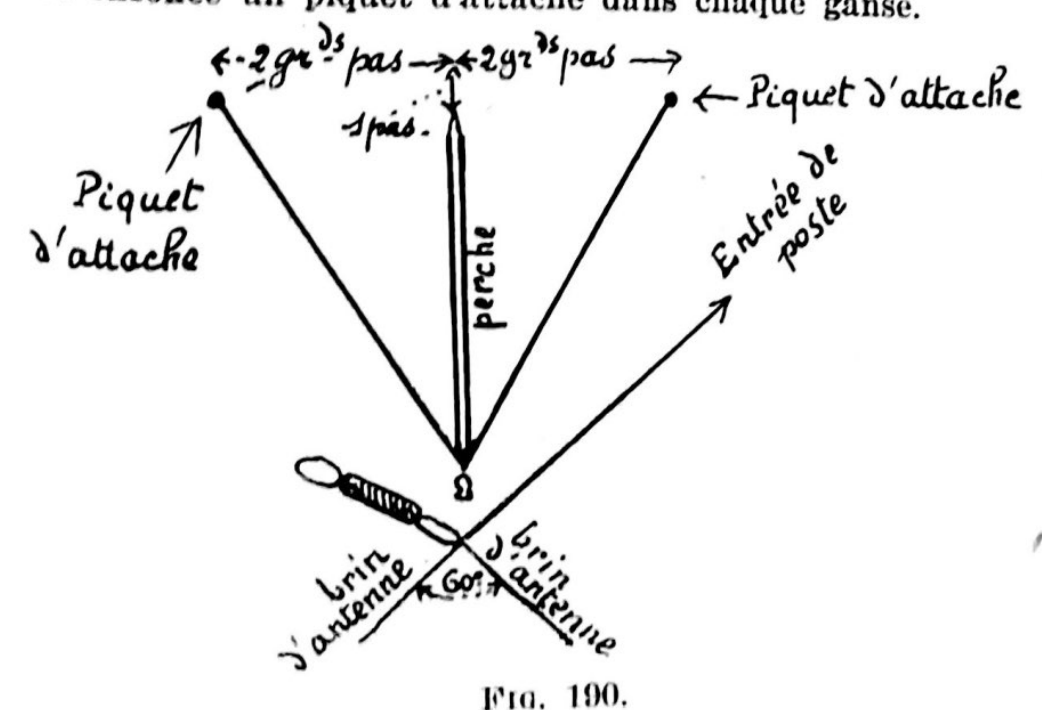


FIG. 190.

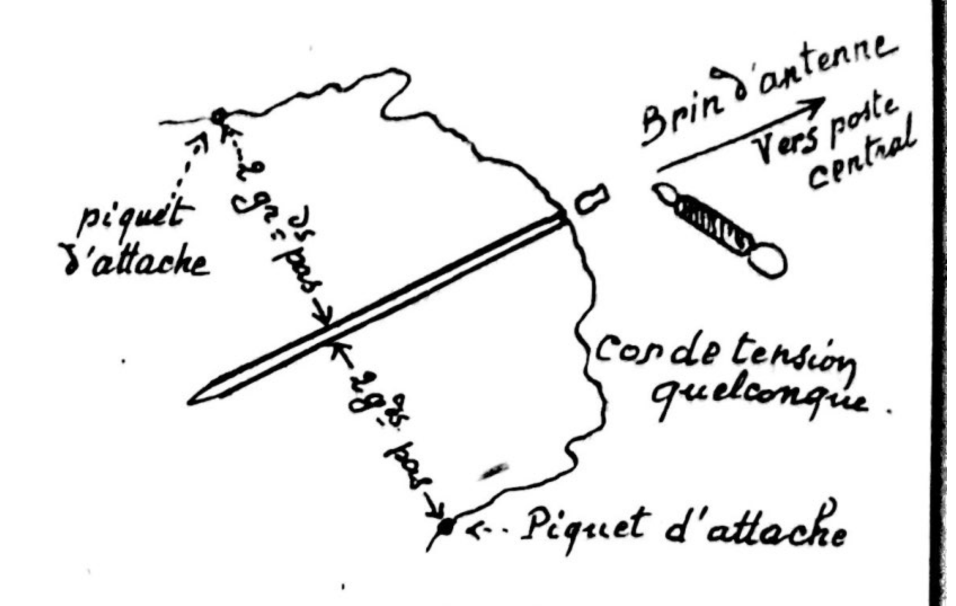


Fig. 191.

Les deux auxiliaires enfoncent les piquets d'attache suivant le croquis ci-dessus, déroulent leur corde et, sans se *soucier de la tension de cette corde,* enfilent *une des deux ganses dans un des piquets;* l'autre ganse est tenue en main.

4° mouvement. — En coordonnant leurs gestes, les trois radios dressent leur perche, les deux auxiliaires cédant au chef de poste. Dès que la perche se tient dressée, ce dernier l'abandonne, va mettre son casque et cherche son point de galène. *Il est prêt à recevoir.*

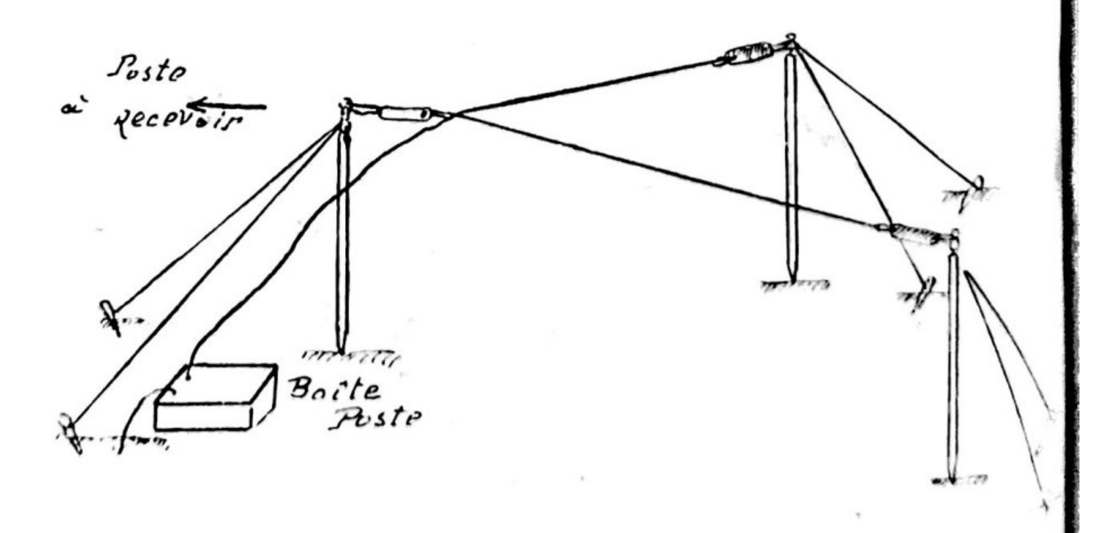


Fig. 192.

Nota. — Aux extrémités du V, la perche est maintenue :

1° Par la tension de l'antenne;

2° Par la corde déjà fixée au piquet d'attache;

3° Par la corde que l'auxiliaire tient en mains et sur laquelle il fait effort dans le sens convenable.

Cette corde qu'ils tiennent en main, ils la fixent au deuxième piquet d'attache en lui donnant la tension convenable pour que l'antenne soit bien tendue et que la perche soit sensiblement verticale.

En général, avec une équipe qui a l'habitude du montage, il suffira, pour fixer cette dernière corde, d'enfiler la ganse déjà faite autour du deuxième piquet d'attache.

Si besoin est, les deux auxiliaires vont perfectionner le montage de la perche centrale, soit en modifiant la longueur des cordes, soit en déplaçant les piquets.

Ils placent les panneaux et vont améliorer la ***prise de terre en creusant et en mouillant.***

D. — Remarques et précautions diverses.

a) Avec une équipe exercée, le montage est parfait du premier coup. Il peut se faire en moins de deux minutes.

b) La boîte doit être placée, non pas dans le prolongement de la bissectrice de l'angle, mais légèrement décalée vers la gauche ou vers la droite.

c) L'antenne n'est jamais assez bien isolée.

d) Le dressage des trois perches doit être rigoureusement ***simultané*** sans traction ni heurt d'aucune sorte, ***les deux auxiliaires cédant toujours au chef de poste.***

e) Le mouvement le plus long est le déroulement des brins d'antenne. Il exige des dérouleuses commodes.

f) Il est à noter que, dans une équipe constituée, les mêmes radios doivent avoir toujours le même matériel; même corde, même dérouleuse. De ce fait, disparaissent la plupart des difficultés et des tâtonnements qui sont inévitables avec du matériel qu'on a en main pour la première fois.

CHAPITRE III.

Antenne type ER 17.

I. — Composition de l'atelier.

L'atelier du poste ER 17 est composé de : 1 chef d'atelier, 3 radios.

L'atelier du poste R 11 est composé de : 1 chef d'atelier et 2 radios.

La répartition du matériel est différente pour les deux postes, mais le montage de l'antenne se fait de la même manière.

II. — Opérations préliminaires.

1° Couper un morceau de fil d'antenne de 10 mètres de long.

2° Exécuter une boucle ou fixer un anneau de 3 centimètres de diamètre à chaque extrémité du brin d'antenne, en laissant un bout libre de 10 centimètres côté poste.

3° Couper un morceau de câble haute tension (descente d'antenne) de 4 mètres de long.

4° Réunir le brin libre de 10 centimètres de l'antenne à une extrémité de la descente d'antenne préalablement dénudée sur 10 centimètres environ.

5° Enrouler sur l'un des rouets d'antenne l'ensemble constitué par la descente et le brin d'antenne.

6° Couper un morceau de câble haute tension de 12 mètres de long (contrepoids), le dénuder à une extrémité, isoler l'autre extrémité avec un ruban chattertoné, et l'enrouler sur le deuxième rouet.

7° Fixer le hauban de 7 mètres de long, par son milieu, au sommet de chacune des deux perches, en le faisant passer dans deux des trois œilletons placés à l'extrémité de chaque perche.

Faire une boucle nouée à chaque extrémité libre de ce hauban.

8° Fixer sur le troisième œilleton de chaque perche, par un nœud en tête d'alouette, un morceau de cordelette goudronnée de 30 centimètres de long terminé par un isolateur et un mousqueton.

III. — Répartition du matériel.

Chef d'atelier : boîte poste, trépied, 2 toiles de tente.

1er radio : boîte piles, 1 perche support d'antenne, 2 toiles de tente.

2e radio : boîte accessoires, 1 perche support et le carquois d'antenne.

3e radio : machine à main, 6 supports de tente.

IV. — Montage du poste.

Le chef d'atelier se porte à l'emplacement choisi et, levant le bras dans la direction à donner à l'antenne, fait le commandement : « En station. »

A ce commandement, les radios exécutent les opérations suivantes :

1er radio :

— pose sa boîte poste aux pieds et à droite du chef d'atelier ;

— reçoit du chef d'atelier le trépied et visse celui-ci sur la boîte poste tenue par le chef d'atelier ;

— se porte à 3 mètres en avant du poste, reçoit du 2e radio l'anneau d'extrémité côté poste de l'antenne et le fixe au mousqueton de sa perche tenue verticalement, maintient dans ses mains la descente d'antenne pour l'empêcher de traîner à terre.

2e radio :

— pose sa charge aux pieds et à droite du chef d'atelier ;

— vide le carquois et prend le rouet d'antenne ;

— donne au 1er radio l'extrémité côté poste de l'antenne, avec la descente d'antenne ;

— prend sa perche et déroule l'antenne dans la direction indiquée ;

— fixe l'anneau d'extrémité d'antenne au mousqueton de sa perche tenue verticalement, tout en maintenant l'antenne tendue.

Chef d'atelier (aidé par le 3e radio dans le cas du poste ER 17) :

— remet le trépied au 1er radio et tient la boîte poste pendant la fixation du trépied ;

— met le poste en place ;

— fixe l'extrémité du contrepoids à la borne T de la boîte poste ;

— déroule le contrepoids après avoir pris dans une main la masse et deux piquets de haubans ;

— haubanne la perche d'extrémité tenue par le 2e radio ;

— revient haubanner la perche de tête tenue par le 1er radio ;

— recueille les rouets vides et la masse qu'il remet dans le carquois ;

— reçoit du 1er radio la descente d'antenne qu'il connecte à la borne A de la boîte poste ;

— met en place les casques, le manipulateur et les fiches d'alimentation ;

— place la boîte d'accessoires à 0m,50 devant la boîte poste pour servir de siège à l'exploitant.

En cas de pluie, le chef d'atelier fait monter la tente-abri avant de procéder aux opérations de montage du poste.

Dans le cas où l'antenne est à 0m,50 du sol, les perches et les haubans sont remplacées par un piquet de 60 centimètres.

V. — Repliement du poste.

Au commandement : « Repliez. »

1er et 2e radios :

— se portent chacun à leur perche, les abattent, décrochent l'antenne et dégagent des piquets les boucles nouées des haubans ;

— enroulent les haubans autour de chaque perche.

2e radio :

— enroule l'ensemble antenne-descente d'antenne sur son rouet ;

— replace tout le matériel d'antenne dans le carquois.

Chef d'atelier (aidé par le 3e radio dans le cas de l'ER 17) :

— débranche descente d'antenne et contrepoids ;

— enroule le contrepoids sur son rouet ;

— enlève les piquets des haubans et les donne au 2e radio ;

— enlève les casques, débranche l'alimentation ;

— ferme la boîte poste et dévisse le trépied.

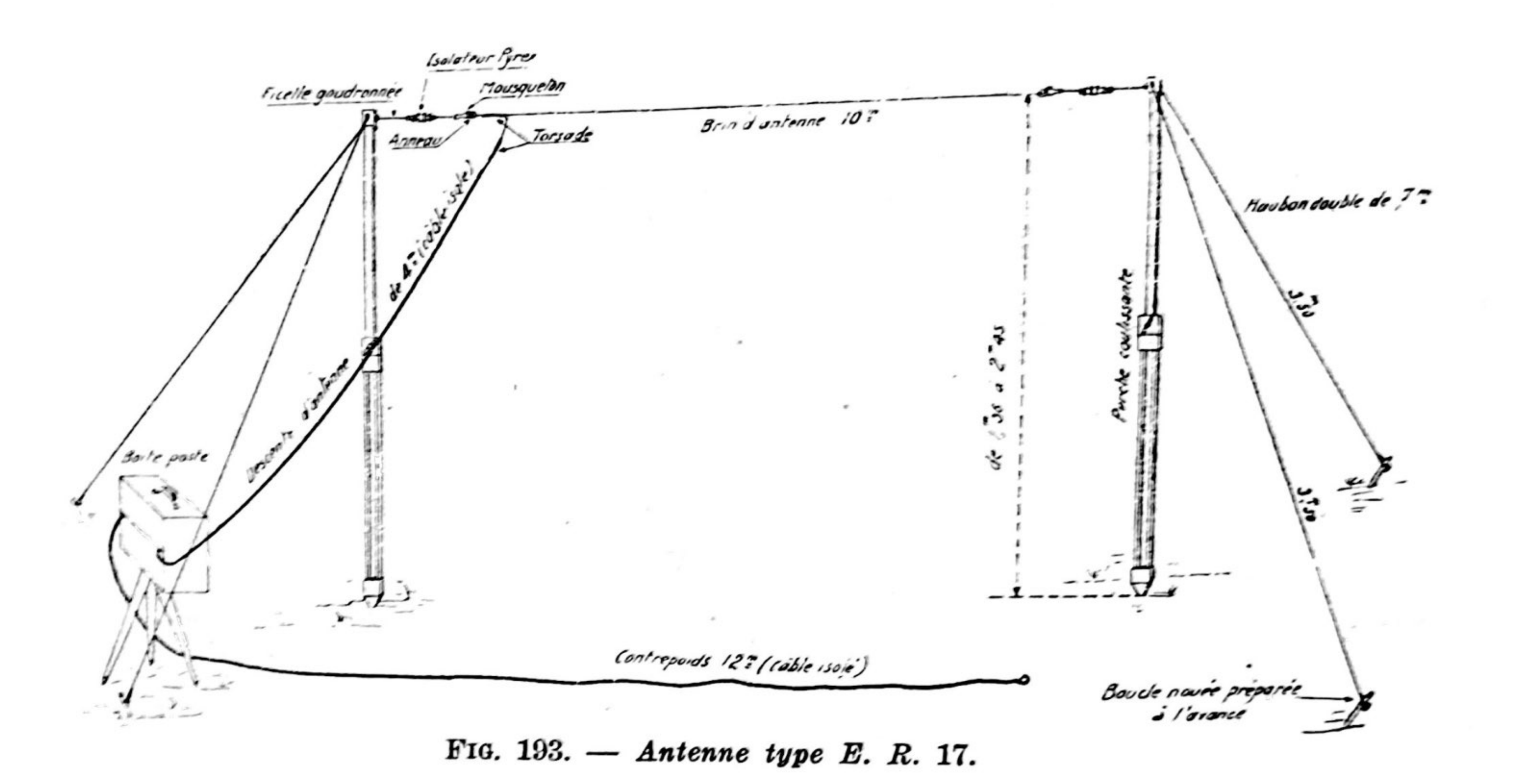


FIG. 193. — *Antenne type E. R. 17.*

CHAPITRE IV.

PPRÉCAUTIONS CONTRE LES ÉLECTRO. CUTIONS ACCIDENTELLES.

Précautions contre les courants industriels.

Il est interdit :

— de monter une antenne sous un transport de force;

— de faire passer un brin d'antenne ou une retenue par-dessous un transport de force;

— de placer un support d'antenne ou un piquet de hauban à moins de 10 mètres d'un transport de force.

Précautions contre les décharges atmosphériques.

Pendant les orages :

— mettre les antennes à la terre;

— faire quitter les casques téléphoniques aux lecteurs au son;

— s'éloigner de l'appareil pendant la durée de l'orage:

— remplacer le contrepoids par une prise de terre auxiliaire, prévue à cet effet.

3e PARTIE.

APPAREILS DE T. S. F.

CHAPITRE PREMIER.

Poste récepteur type groupe d'artillerie (Boîte A).

I. — Description.

(Suivre sur le schéma et sur les figures.)

La partie du circuit d'antenne intérieure à l'appareil (circuit primaire) se compose d'une bobine de self (primaire du transformateur de couplage) La et d'un condensateur d'antenne Ca montés en série entre deux bornes A et T que l'on relie, la première à l'antenne, la deuxième à la terre.

La self La comprend 50 spires et est variable par multiple de 10 spires; le condensateur Ca est variable d'une façon continue. Ces condensateurs variables sont formés de lames en laiton ou d'aluminium en forme de quart de cercle; l'aire des surfaces en regard des deux armatures varie par rotation sans que l'écartement change; la capacité est ainsi variable. Le circuit secondaire comprend une bobine Ls (secondaire du transformateur de couplage), comprenant 40 spires, variable de 10 en 10 spires et un condensateur variable, semblable à celui du circuit primaire. La bobine Ls peut être couplée plus ou moins fortement avec La. A cet effet, elle peut tourner autour d'un axe O perpendiculaire à l'axe de la bobine primaire et prendre toutes les inclinaisons comprises entre 0 et 90° (fig. 194).

Lorsque les axes des deux bobines sont les mêmes, le couplage est maximum; il est minimum lorsque l'angle entre les deux axes est de 90°.

Un interrupteur I permet de couper le circuit de manière à le rendre apériodique : Att (Attente) ou de le fermer, pour lui permettre d'avoir les oscillations propres : Synt (Syntonie).

Aux bornes de la self secondaire L est branché le circuit d'écoute comprenant un détecteur et les écouteurs sur lesquels est placé en dérivation un condensateur

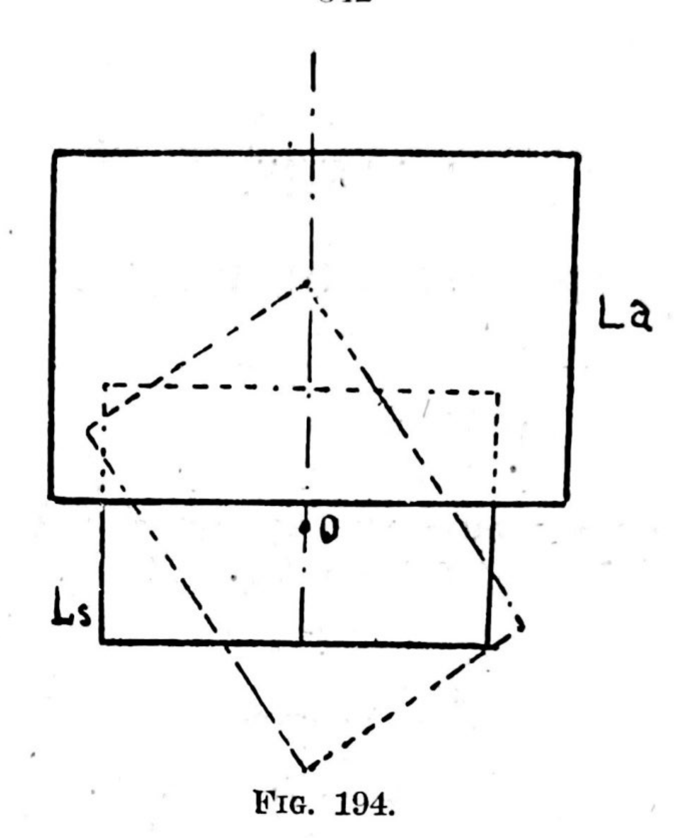


Fig. 194.

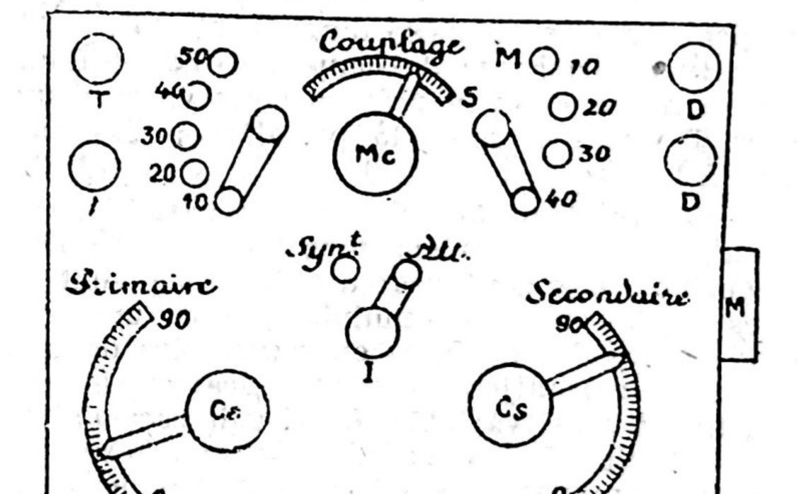


Fig. 195.

fixe Y, dont le rôle est d'améliorer le fonctionnement de ces écouteurs.

Ces organes sont disposés dans une boîte et fixés à un panneau en ébonite portant les différentes bornes ou manettes. Dans le couvercle, se trouve un coffret contenant les détecteurs, les cristaux, un petit vibrateur entretenu électriquement (buzzer), permettant de régler le détecteur par les oscillations électriques qu'il émet (c'est un véritable petit poste émetteur). Le buzzer est formé d'une petite bobine d'induction alimentée par pile sèche, qui, au moyen d'un bouton-poussoir, produit des trains d'oscillations de fréquence musicale. En même temps qu'on

le fait vibrer, on touche successivement les différents points de la galène jusqu'à ce qu'on obtienne, au point le plus sensible de la galène, le son le plus net.

Des casques sont placés au repos dans la case vide réservée.

II. — Réglage.

1° Régler détecteur : avec le buzzer. Recherche de la position de galène, la terre et l'antenne étant branchées.

2° Mettre les manettes vers le bas (couplage maximum) et le plot central dans la position « Attente » (mise hors circuit du condensateur secondaire).

3° Régler le primaire : faire varier la self (celle de gauche) plot par plot et, chaque fois, le condensateur primaire dans toute son amplitude.

Le maximum d'audition obtenu, on cherche à diminuer le couplage vers 10 ou 20, pour voir si, ce faisant, on obtient un accord plus net. Si le maximum est atteint par deux plots différents de self primaire, donc pour deux valeurs différentes du condensateur (Ca), choisir celle qui correspond au nombre de spires le plus faible.

4° Mettre la manette sur synt (onie) et régler le secondaire : faire varier la self plot par plot et chaque fois le condensateur secondaire (Cs) dans toute son amplitude.

Lorsque deux positions conviennent, prendre celle qui correspond au plus grand nombre de spires.

5° Diminuer le plus possible le couplage et rattraper la diminution de l'audition par une légère variation du condensateur secondaire (Cs).

6° Fignoler le réglage en retouchant très légèrement le condensateur primaire, puis le condensateur secondaire.

Remarque. — Au cours des manipulations diverses, éviter soigneusement de toucher le détecteur, soit avec les manches, soit avec les cordons des écouteurs.

Vérifier fréquemment le bon point de galène.

III. — Entretien de la boîte A.

1° Ne jamais poser la boîte A à même le sol, surtout lorsqu'il est humide.

2° Eviter toute humidité qui pourrait oxyder les contacts et faire naître des résistances qui diminueraient considérablement l'énergie reçue.

3° Les contacts extérieurs de la boîte se salissent facilement. Aussi fréquemment qu'il sera jugé utile, les laver à l'essence.

Faire de même pour le détecteur.

IV. — Causes d'un fonctionnement défectueux.

1° Oubli de branchement de l'antenne et de la terre.

Rupture des fils ou mauvais étalement, lorsque la boîte A est montée régulièrement sur l'antenne.

2° Le cristal de galène est mauvais ou déréglé.

3° Un casque est mauvais (à changer).

4° Rupture dans un des circuits primaire ou secondaire.

5° Court-circuit entre les armatures voisines d'un condensateur (le frottement des lames s'entend bien lorsqu'on fait varier le condensateur).

On remarque, d'ailleurs, que le condensateur n'a aucune action lorsqu'on déplace les armatures mobiles.

Dans ces deux derniers cas, la boîte A est à changer.

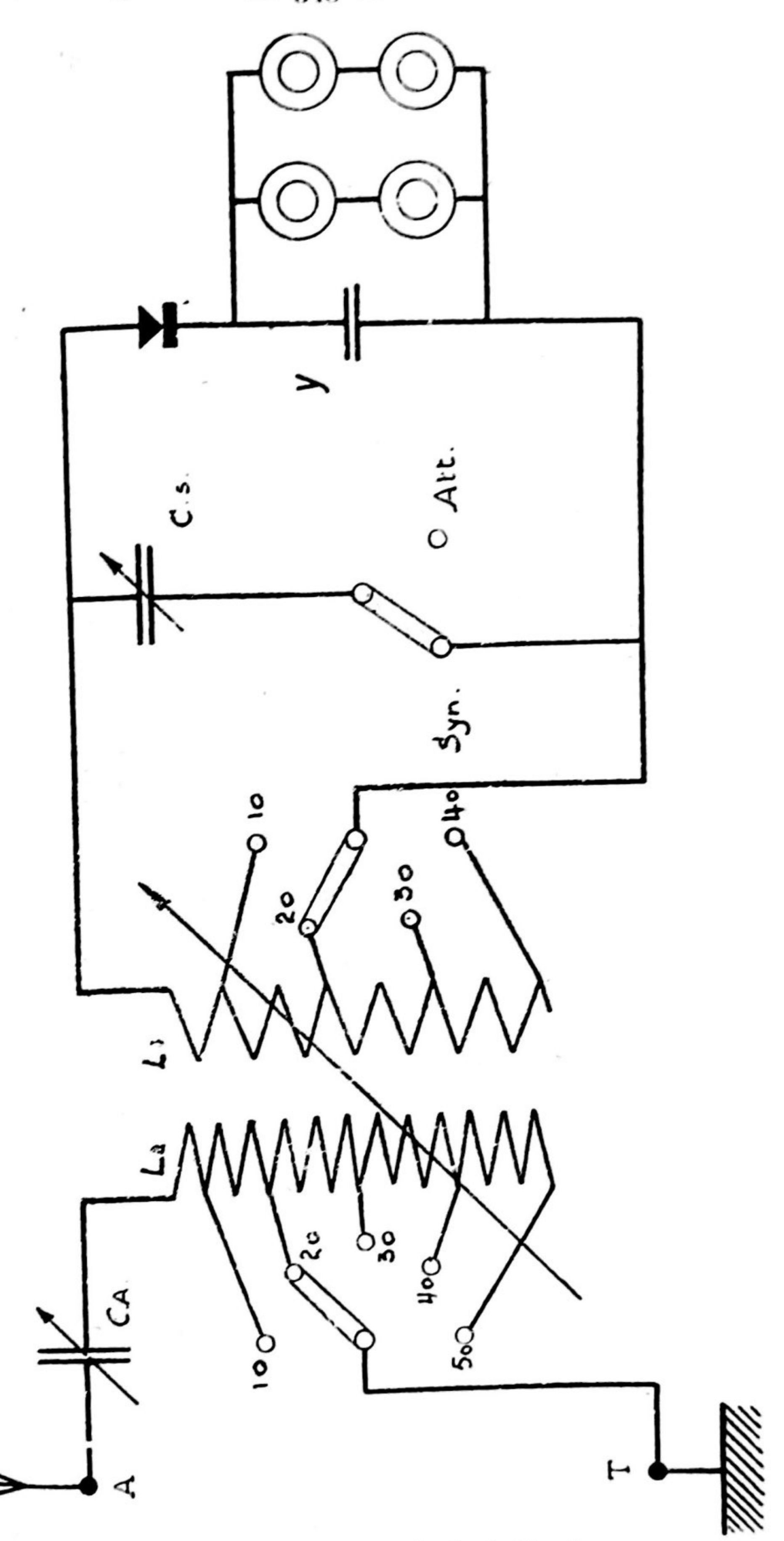


FIG. 196. — *Schéma de la boîte A.*

CHAPITRE II.

Amplificateur 3 *ter*.

Généralités.

L'ampli 3 *ter* fonctionne avec 3 lampes à 3 électrodes, dont les filaments sont portés au rouge vif par une batterie de 4 volts et dont les plaques sont portées à un potentiel fixe compris entre 40 et 80 volts.

I. — Fonctionnement en basse fréquence.

L'ampli 3 *ter* sert d'organe intermédiaire entre la boîte réceptrice (boîte A) et l'oreille, les trois lampes étant amplificatrices.

I. — Connexions.

a) Sans rien changer à la boîte A, c'est-à-dire laissant à leur place l'antenne, la terre et le détecteur, brancher les deux plots T. S. F. de l'ampli aux mâchoires de la boîte A, à la place des écouteurs.

b) Sur l'ampli, mettre le commutateur à trois couteaux dans la position « basse fréquence » et brancher le casque écouteur aux mâchoires de l'ampli.

c) Retirer les lampes de leur boîte spéciale (une boîte contient 6 lampes, y compris les 3 lampes de rechange). Les lampes se placent à forcement par 4 petites baïonnettes dissymétriques, chacune ayant son trou.

Il n'y a qu'une seule manière possible d'enfoncer la lampe.

Avant de faire un effort, s'assurer que les baïonnettes sont bien en regard des douilles qui leur correspondent.

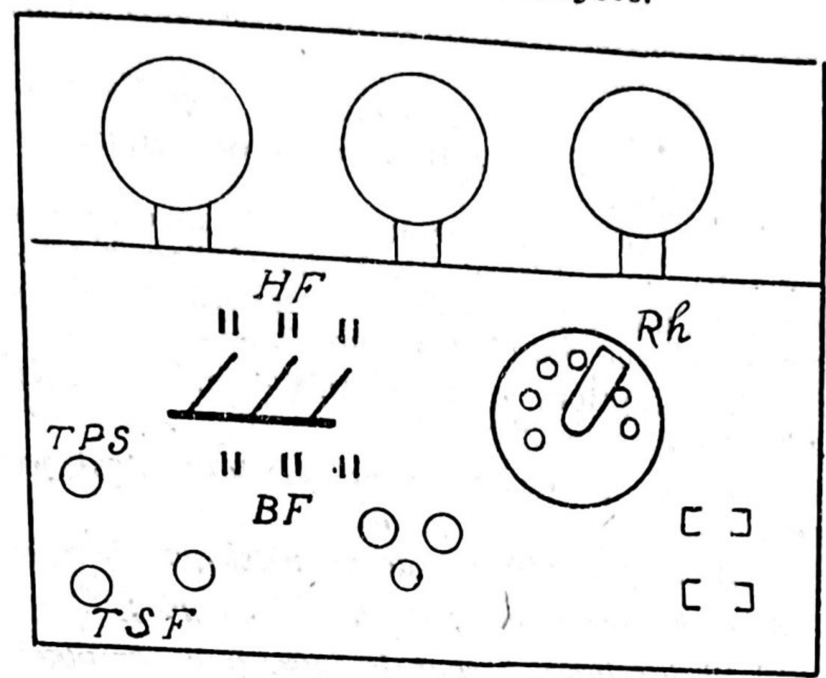
d) Enfoncer la douille triple des fils souples.

e) Connecter d'abord les bornes marquées 4 volts sur les fils souples à la batterie de 4 volts ; s'assurer que les filaments sont portés au rouge (c'est-à-dire que les lampes s'allument en tournant la manette du rhéostat de chauffage), puis alors seulement connecter les bornes de 40 volts de la batterie de 40 volts.

II. — Précautions générales.

a) *La polarité du courant* jouant un rôle essentiel, il est *fondamental* de ne pas se laisser tromper dans les connexions. La polarité des accus se reconnaît facile-

ment aux couleurs des bornes (rouge-noir) ; quant aux connexions sur les amplis, des *fiches spéciales* livrées avec l'appareil empêchent toute erreur possible, lorsque ces fiches n'ont pas été *dégradées* ou *changées*.



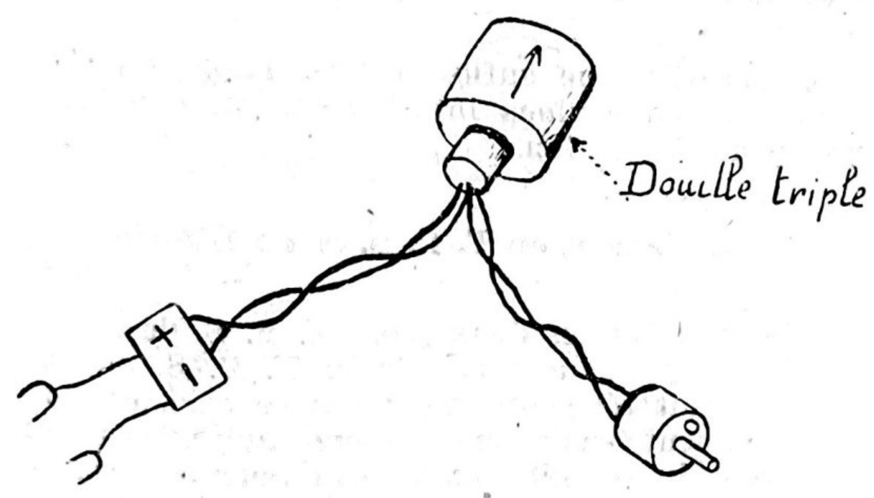


Fig. 202.

b) *Connecter toujours la batterie de 4 volts avant la batterie de 40 volts.* Il est toujours bon de mettre des fusibles sur les deux batteries d'accumulateurs.

c) *Ne jamais faire de manipulations sur les lampes sans avoir au préalable enlevé la douille triple.*

d) *L'ampli siffle quelquefois :* les causes les plus fréquentes de ce sifflement sont :

— *une lampe mauvaise* (brûlée ou ayant un faux contact entre deux des trois électrodes, le plus souvent le filament et la grille) ;

— *un chauffage trop fort* du filament (mettre le rhéostat au plot convenable) ;

— *un mauvais contact des connexions* (en particulier une rupture d'âme sous le caoutchouc) ;

— *d'une façon générale, tout ce qui fait varier les capacités de l'appareil*, même parfois un simple tremblement dans les fils ;

— *un contact parasite* (par exemple, la main appuyée sur une partie métallique de l'écouteur, ou les accus posés sur le sol humide).

III. — Bon fonctionnement.

A l'état de repos, les lampes allumées, on ne doit rien entendre dans l'écouteur. Mais, si l'on heurte très légèrement l'une quelconque des lampes, on doit entendre un son de cloche caractéristique dans l'écouteur.

A la réception, le son amplifié doit être très pur, sans grincement ni sifflement.

Si le son de cloche caractéristique n'est pas entendu, vérifier :

1° *Si la polarité des accus n'est pas inversée;*

2° *Si les accus ne sont pas déchargés;*

3° *Si les lampes sont bonnes, par remplacement successif de chacune.*

Si ces vérifications ne suffisent pas, l'appareil est à vérifier dans ses connexions intérieures, par conséquent à renvoyer pour réparation.

II. — Fonctionnement en T. P. S. et en téléphonie.

Il suffit de brancher les deux plots T. P. S. de l'ampli aux deux fils de prise de terre de la T. P. S. ou aux deux fils du circuit téléphonique. Dans ce cas, les trois lampes fonctionnent également comme amplificatrices; seul, le rapport du premier transformateur est changé par ce mouvement.

III. — Fonctionnement en haute fréquence (T. S. F.).

La détection se fait par lampe et non par galène. C'est la première lampe de l'amplificateur qui joue le rôle de détecteur.

En conséquence :

— supprimer le détecteur galène de la boîte A;

— connecter les deux bornes du détecteur boîte A aux deux bornes T. S. F. de l'ampli;

— et court-circuiter les mâchoires téléphone de la boîte A;

— placer le commutateur à trois couteaux de l'ampli sur la position « haute fréquence ». Dans ce fonctionne-

ment, l'amplification ne se fait que dans le rapport de 1 à 25, tandis que dans le cas « basse fréquence », ce rapport d'amplification est de 125.

IV. — Fin de la manipulation.

Mettre à O le rhéostat de chauffage.

Déconnecter les accus, enlever la douille triple.

Enlever les lampes en les tirant sans secousses vers le haut.

Mettre les lampes dans leur boîte spéciale.

Fermer les parois mobiles de l'amplificateur, après avoir mis les connexions souples à son intérieur.

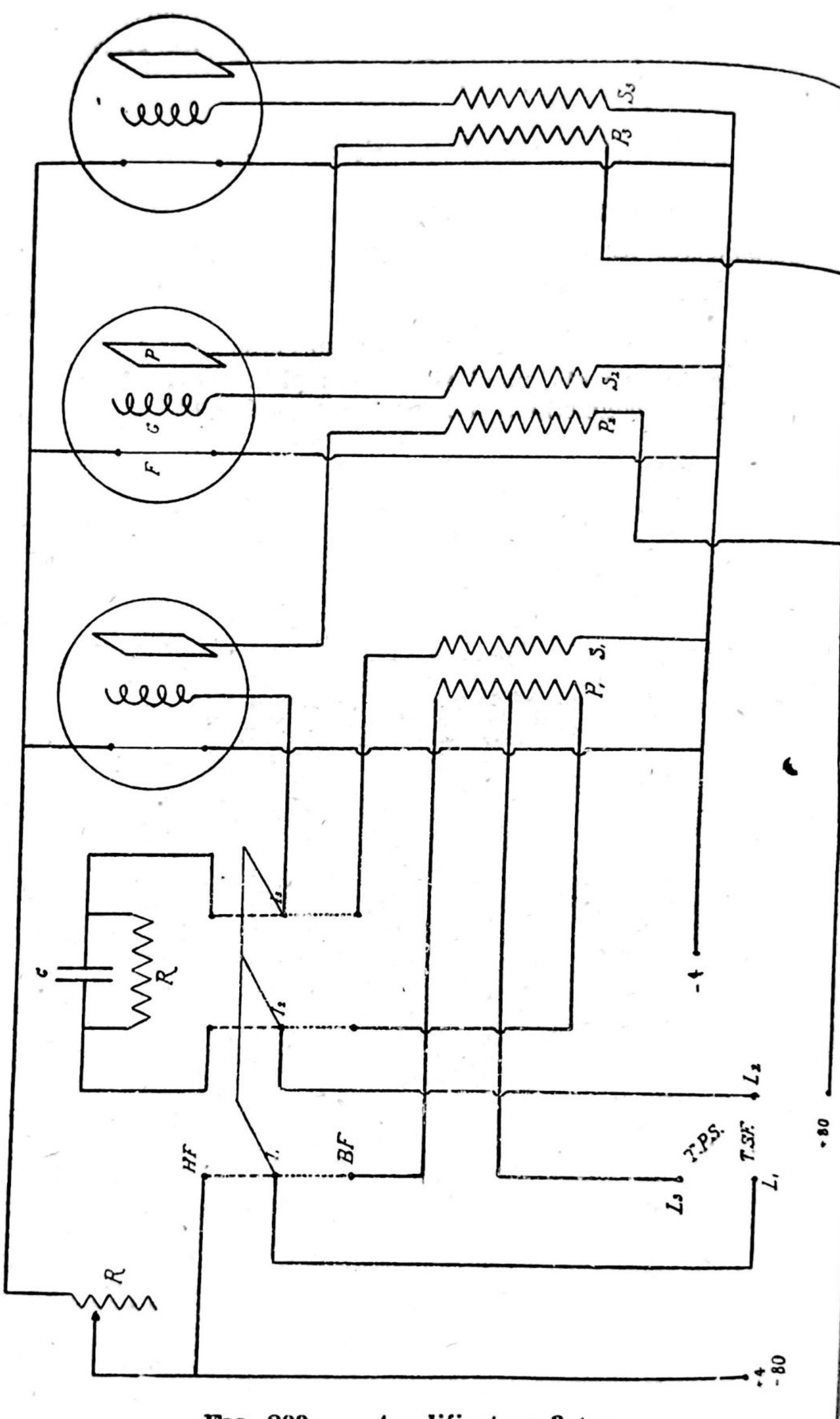


Fig. 203. — *Amplificateur* 3 ter.

CHAPITRE III.

Matériel de T. S. F. à ondes amorties pour avions.

Les avions d'observation dotés de postes émetteurs à ondes amorties sont pourvus d'alternateurs Y et de circuits oscillants K 12.

Le matériel normal type Y constitue un poste émetteur de 150 watts environ à excitation indirecte. Il est susceptible de fournir 12 longueurs d'ondes :

210 — 230 — 250 — 270 — 295 — 320;
350 — 380 — 410 — 440 — 470 — 500.

Les portées normales que l'on peut escompter en utilisant une antenne pendante d'avion de 80 à 100 mètres sont de 15 à 20 kilomètres, avec le matériel récepteur en service (boîte A, récepteur R. 11).

Alternateur Y.

L'alternateur actuellement réglementaire est l'alternateur Y.

Le courant alternatif est créé par les phénomènes d'induction produits par les rotations d'une roue dentée aimantée (inducteur) devant des bobines jointives et enroulées alternativement dans un sens puis dans l'autre, disposées sur un cylindre emboîtant cette roue dentée (induit). Il y a 12 dents et 24 bobines (figure ci-après).

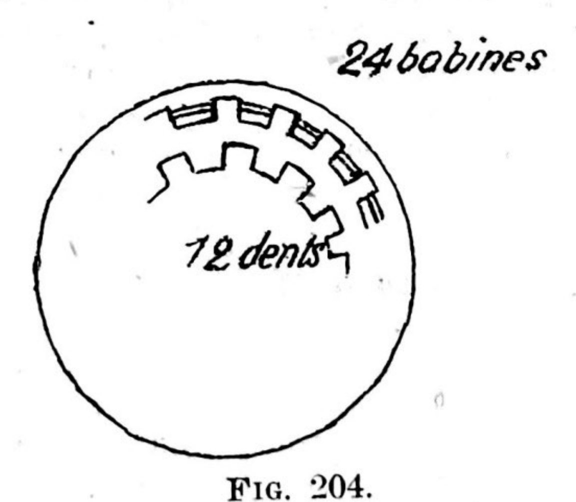


FIG. 204.

La roue dentée est aimantée à l'aide d'une bobine fixe dans laquelle passe un courant continu.

Pour obtenir ce courant continu, sur l'arbre même de l'alternateur est placée une dynamo (excitatrice), se composant d'un induit de dynamo à courant continu et d'un électro-aimant inducteur.

La particularité de l'alternateur Y, c'est que le même bobinage sert à la fois pour créer le champ nécessaire des inducteurs de l'excitatrice et aimanter la roue inductrice de l'alternateur.

La vitesse de rotation d'une telle machine est de 4.500 tours par minute ou 75 tours par seconde.

La fréquence du courant alternatif obtenu est de 900 par seconde.

Avec un éclateur tournant de 12 dents, on aura évidemment 900 étincelles par seconde.

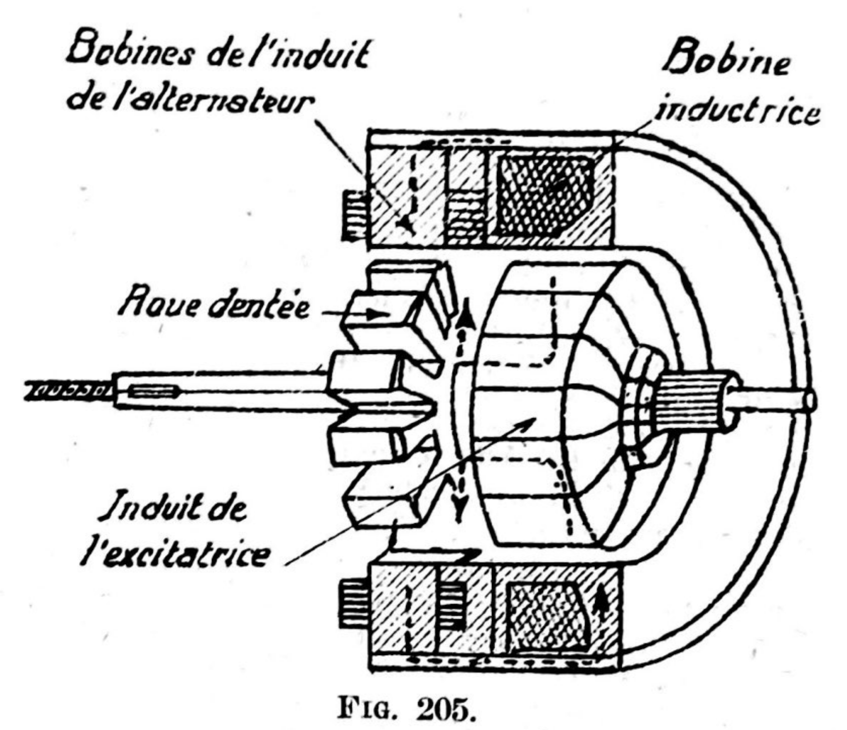


Fig. 205.

Si l'éclateur a 24 dents, il y a deux étincelles par période, par conséquent 1.800 étincelles par seconde; on entend, au poste récepteur, un son musical de hauteur double du précédent.

Tous ces éclateurs sont interchangeables sur le même alternateur.

Circuit oscillant K 12.

L'appareil désigné sous ce nom comporte le transformateur du circuit de charge et le circuit oscillant proprement dit, avec un éclateur de secours et le transformateur H F servant au couplage de l'antenne.

Le primaire du transformateur aboutit à 4 bornes T, D, E, F, placées sur la face avant de l'appareil : la borne T, qui est en même temps borne de terre, correspond à l'extrémité du primaire reliée à la masse; elle doit être connectée à la borne masse de l'alternateur.

Les bornes D, E, F, correspondent à diverses prises adaptées à l'emploi de machines autres que l'alternateur Y : la borne centrale E est réservée à l'alternateur Y.

Le manipulateur est intercalé sur le fil aboutissant à la borne E.

Les connexions du secondaire avec l'éclateur de secours et le condensateur sont assurées à l'intérieur de l'appareil. La liaison avec l'éclateur tournant extérieur s'obtient à l'aide d'une connexion spéciale constituée par deux conducteurs excentriques. Le conducteur extérieur est relié, d'une part, à la masse de l'alternateur, d'autre part, à celle du C o K 12. Le conducteur intérieur relié à une extrémité à l'électrode fixe de l'alternateur se raccorde avec les bornes H T du secondaire du transformateur et du condensateur.

Les changements de longueur d'ondes ne peuvent être réalisés qu'au moyen d'une double manœuvre :

1° Un commutateur à bouchon G, placé sous la borne antenne, peut occuper deux positions correspondant la première aux ondes d'ordre impair : 210, 250, 295, 350, 410, 470, et la seconde aux ondes d'ordre pair : 230, 270, 320, 380, 440, 500.

2° Une fiche à vis J peut être enfoncée dans six trous différents du plateau I, pour donner chacune des six longueurs d'ondes de la série A ou B. Ces trous sont numérotés de 1 à 6 et correspondent aux ondes croissantes de la série intéressée.

La liaison avec l'antenne et la terre se fait aux bornes A et T. Entre ces bornes, le circuit de l'antenne comprend un nombre variable de spires du secondaire d'un transformateur Tesla, dont le primaire est constitué par la self du circuit oscillant.

Un commutateur H permet de donner à la self trois valeurs numérotées 1, 2 et 3, qui correspondent, en principe, à l'emploi des 4 ondes courtes, des 4 ondes moyennes et des 4 ondes longues.

Le plateau I, qui porte la fiche J, est susceptible de tourner autour de son centre et permet ainsi de légères variations de couplage.

Le variomètre K 12 est constitué par deux plateaux d'ébonite, l'un fixe, l'autre susceptible d'un mouvement de translation parallèlement au premier ; sur chacun de ces plateaux est placée une self spéciale.

Un commutateur K, placé sur le dessus de l'appareil, permet de mettre les deux selfs en série (λ 320-500) ou en parallèle (λ 210-270).

Un bouton moleté permet de régler l'induction mutuelle des deux spirales.

Réglage.

Avant le départ. — Régler l'éclateur de façon à obtenir une étincelle aussi pure que possible.

En général, la longueur d'onde à utiliser est fixée avant

l'envol et on peut à l'avance placer la fiche J, les bouchons G et H du circuit oscillant et le bouchon K du variomètre.

En vol. — Lorsque l'antenne normale a été correctement déroulée (entre 80 et 100 mètres de fil), le réglage se réduit à l'ajustement du variomètre. Appuyant d'une main sur le manipulateur (qu'on peut au besoin bloquer), on agit sur le variomètre jusqu'à ce qu'un ampèremètre thermique intercalé dans l'antenne donne la déviation maximum.

Bloquer le variomètre une fois le réglage terminé.

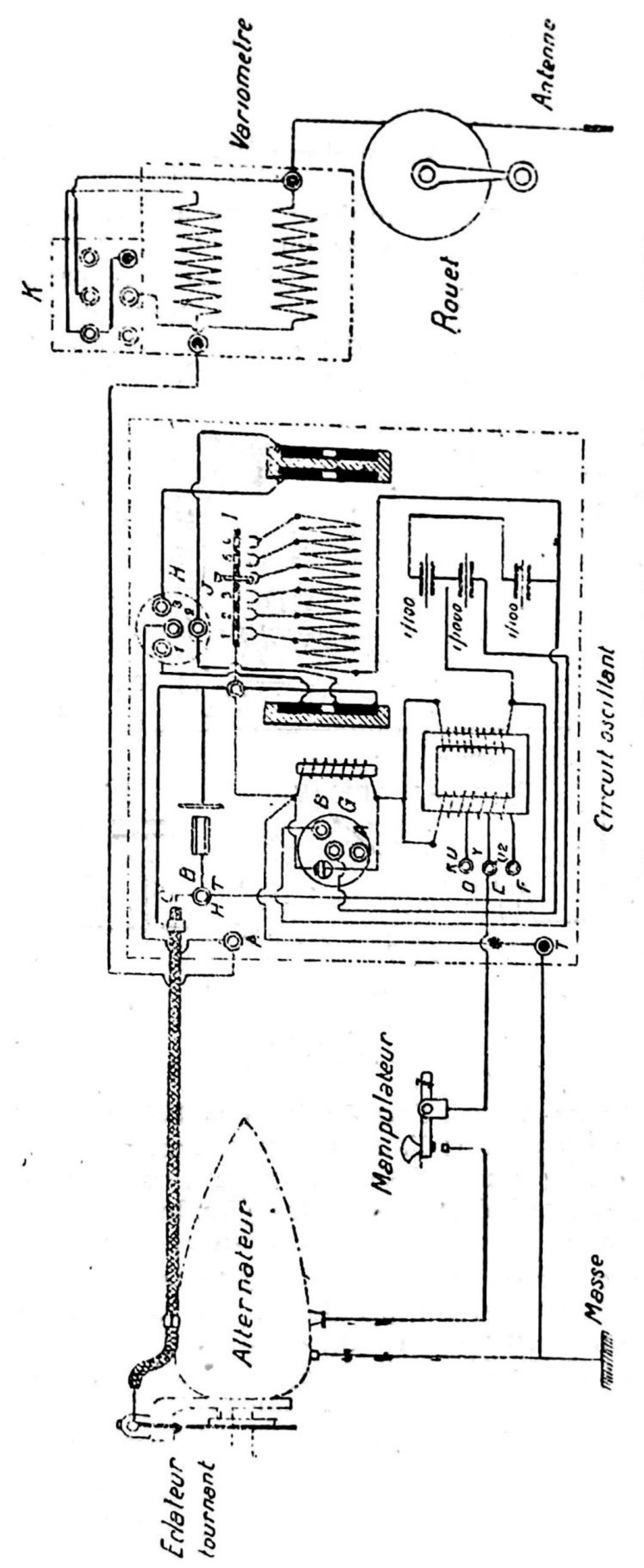


FIG. 206. — *Schéma du circuit oscillant type K 12 et du variomètre type K 12.*

CHAPITRE IV.

Contrôleurs d'ondes.

Contrôleur T_1.

Le contrôleur T_1 est employé pour le réglage de l'E 10. Il comprend un circuit étalonné et un circuit de choc. Le circuit étalonné est constitué par une capacité fixe, condensateur fixe C, et une self L variable d'une façon continue. En série, dans le circuit, est intercalée une petite lampe *l* qui fonctionne comme appareil de mesure.

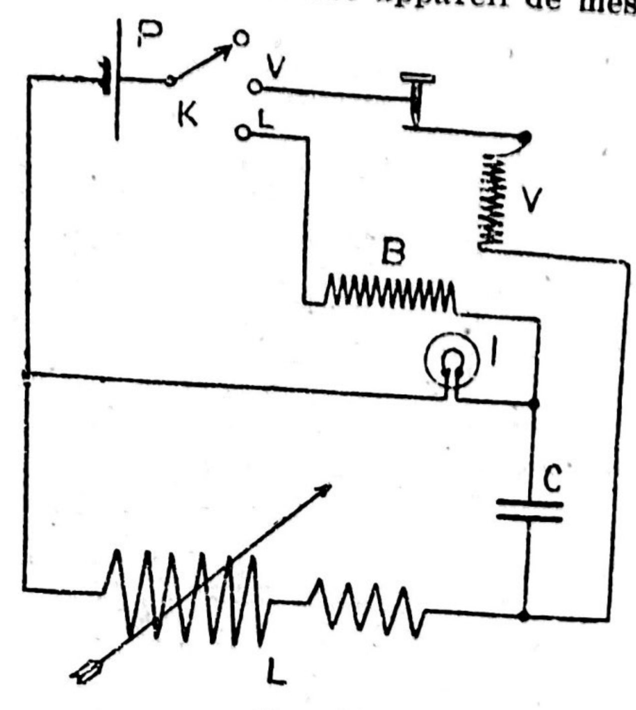


FIG. 207.

La self variable est formée de deux bobines montées en série : l'une est fixe; l'autre peut tourner de 180° à l'intérieur de la première, sous l'action d'un bouton moleté. Un plateau gradué en longueurs d'ondes, solidaire de la bobine mobile, se déplace devant un repère fixe.

Pour augmenter la sensibilité de la lampe comme indicateur, on chauffe, au préalable, son filament jusqu'au rouge sombre, au moyen d'un élément de pile P. Une bobine B, disposée entre la lampe et la pile, empêche le circuit étalonné de se fermer par la pile.

Quand le circuit étalonné est accordé sur le circuit générateur à mesurer, le maximum d'intensité des oscillations se manifeste par une augmentation de l'intensité lumineuse de la lampe.

Le circuit de choc comprend une pile P, un vibrateur V et, comme bobine de choc, le variomètre du circuit éta-

lonné. Un commutateur K, qui peut occuper trois positions : zéro — V (vibrateur) — L (lampe) permet d'employer le même élément de pile pour chauffer la lampe et actionner le vibrateur.

Contrôleur de l'E R 17.

Cet appareil est constitué par un circuit oscillant comprenant une self fixe en série avec un condensateur variable.

L'armature mobile du condensateur entraîne dans son mouvement un tambour gradué divisé en grades, se déplaçant devant un index fixe.

Placé près d'un appareil émetteur en fonctionnement, l'ondemètre lui soutire de l'énergie. Cette énergie sera maximum quand l'ondemètre aura même longueur d'onde que l'émetteur.

De même, placé près d'un appareil récepteur où sont engendrées des oscillations, l'ondemètre lui soutire également de l'énergie, qui sera maximum, comme dans le cas précédent, quand les deux appareils auront même longueur d'onde, c'est-à-dire quand l'accord entre leurs circuits sera réalisé.

Pour que l'ondemètre n'occasionne aucune perturbation dans les oscillations des circuits d'émission et de réception, son couplage avec les circuits doit être très lâche.

CHAPITRE V.

Postes E 10.

I. — Généralités sur les postes émetteurs-récepteurs à ondes entretenues, type E 10.

Les appareils émetteurs-récepteurs à ondes entretenues portent le nom général des postes E. Les différents types sont numérotés actuellement jusqu'à 52. Ils permettent, en général, de passer de la position d'émission à la position de réception par la simple manœuvre d'un inverseur à plusieurs pôles.

Certains permettent également de réaliser la téléphonie sans fil.

Il existe quatre modèles de postes dans la série E 10.

1° Poste E 10 avion ou E 10, qui donne sur l'antenne unifilaire d'avion des longueurs d'ondes comprises entre 550 et 750 mètres ;

2° Poste E 10 artillerie, qui donne les mêmes longueurs d'ondes sur l'antenne en V des unités d'artillerie lourde longue (brins de 50 mètres et descente de 12 mètres) ;

3° Poste E 10 *bis*, qui donne les longueurs d'onde de 600 à 1.000 mètres sur l'antenne en *v* des divisions d'infanterie (brins de 15 mètres et descente de 12 mètres).

4° Poste E 10 *ter*, qui donne les mêmes longueurs d'ondes sur l'antenne unifilaire des chars de combat.

Le poste E 10 *bis* sera plus spécialement étudié; les autres n'en diffèrent que par quelques détails.

II. — Principes du fonctionnement.

1° Transmission. — Pour l'émission, on utilise trois lampes montées en parallèle du type représenté par la figure ci-après.

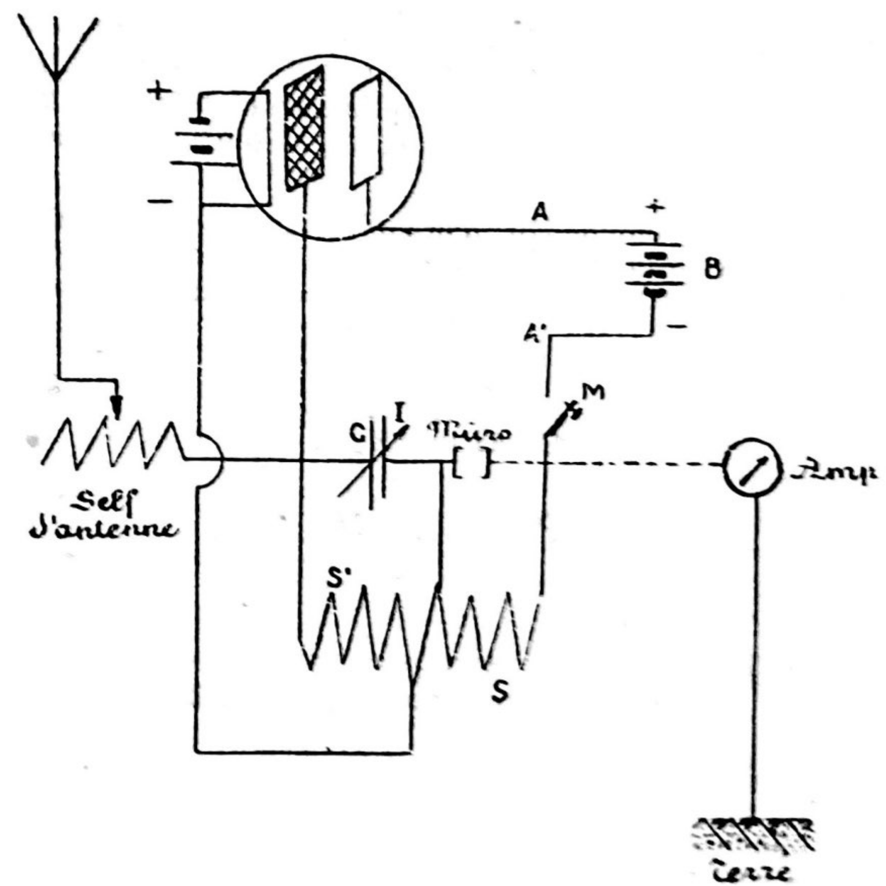


Fig. 208.

On voit que les selfs S et S' sont en dérivation (montage Oudin).

On agit sur une self d'antenne pour obtenir les oscillations de fréquence désirée et une capacité variable C permet de maintenir la stabilité des oscillations dont l'intensité est donnée par un ampèremètre thermique embroché sur le fil de terre.

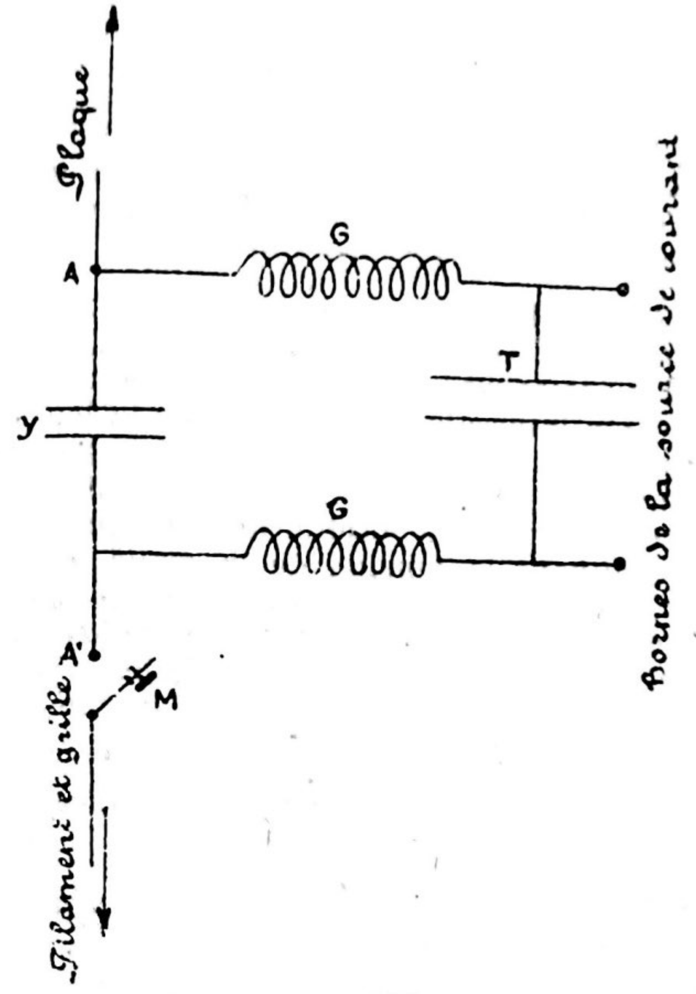


Fig. 209.

Le manipulateur pour les transmissions télégraphiques se dispose en M, sur le circuit de plaque.

En dérivation sur trois spires de la bobine S, on peut monter un microphone pour les transmissions par téléphonie sans fil.

En réalité, la source d'énergie, au lieu d'être une batterie d'accus B, est soit une dynamo, soit un vibrateur avec valve, redresseur de courant donnant du continu à 320 volts. Comme cette tension a de légères variations, on les supprime par le jeu des selfs G en série et d'un condensateur de grande capacité T (quelques microfarads) en dérivation aux bornes de la source de courant.

Pour laisser alors passer les courants de haute fréquence, on met en A A′ un condensateur Y de petite capacité fermant le circuit plaque-filament.

La batterie de chauffage des trois lampes est de 6 volts avec rhéostat Rh.

2° Réception. — Le récepteur est à excitation indirecte par induction et comprend (voir fig. 210) :

a) *Une self primaire* Lp et un condensateur variable Cp intercalés dans l'antenne.

b) *Un circuit oscillant secondaire*, de capacité Cs variable et à selfs fixes Ss et Ts ; l'une seule, Ss, de ces deux selfs est couplée au primaire, le couplage est donc très lâche et ne varie pas.

Le *détecteur* utilisé aux bornes de ce circuit secondaire est *une lampe à trois électrodes*. De plus, cette même lampe sert d'hétérodyne pour la réception des émissions entretenues. On intercale, à cet effet, par le jeu d'un commutateur une bobine H (plot, marqué Entr.) couplée par induction avec la self Ts, dans le circuit de la plaque ; dans ces conditions, les oscillations du circuit secondaire, en modifiant la tension de la grille de la lampe, produisent des oscillations du courant dans la bobine H, qui induit à son tour dans le circuit secondaire une force électromotrice entretenant les oscillations. Cette lampe détecteur hétérodyne produit déjà une première amplification.

La réception est complétée par *deux lampes amplificatrices à basse fréquence*.

Une batterie d'accumulateurs de 40 volts alimente la plaque des lampes servant à la réception.

La batterie de *chauffage de 6 volts* sert à la fois pour l'émission et la réception, mais une résistance supplémentaire R″ est intercalée automatiquement pour le chauffage des deux lampes amplificatrices, pour lesquelles il y a avantage à diminuer la température de chauffage.

Pour se rendre compte, soit à l'émission, soit à la réception, que l'on travaille sur des oscillations d'une certaine fréquence (sur une longueur d'onde déterminée), on se sert d'un CONTRÔLEUR D'ONDES à lampe.

Dans la réception, on règle à l'avance l'appareil pour la longueur d'ondes donnée ; le contrôleur sert alors de poste émetteur d'oscillations de fréquence égale à celle du poste émetteur et l'on accorde le poste de réception sur ce contrôleur d'ondes.

III. — Réglages du poste.

A. — OPÉRATIONS PRÉLIMINAIRES.

Connecter l'antenne, la terre, les sources de courant.

B. — RÉGLAGES PROPREMENT DITS.

Réglage de l'émission.

1° Mettre le commutateur sur la position transmission.

2° Allumer les lampes.

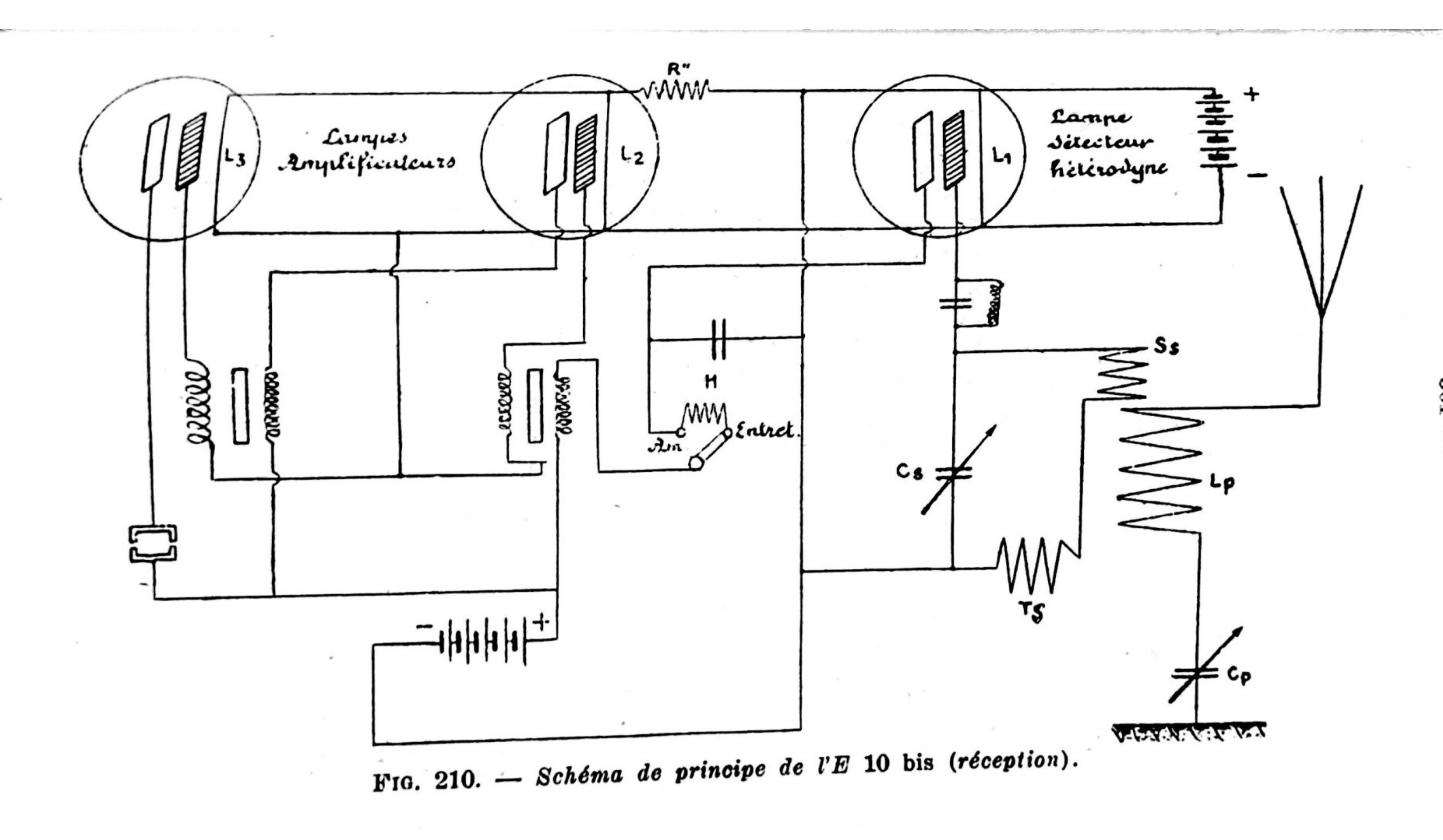


FIG. 210. — *Schéma de principe de l'E 10 bis (réception).*

3° Placer le contrôleur d'ondes sur l'émetteur-récepteur, lui faire marquer la longueur d'onde sur laquelle on veut émettre et l'entourer de 2 ou 3 spires horizontales, au moyen de la descente d'antenne.

4° Placer la self d'antenne sur le 1er plot (pour les longueurs d'ondes inférieures ou égales à 700 mètres).

5° Allumer la lampe du contrôleur et appuyer sur le manipulateur.

6° Manœuvrer le condensateur de « couplage » jusqu'à ce que la lampe du contrôleur passe par un maximum d'éclat. Noter à ce moment l'indication de l'ampèremètre d'antenne.

7° Recommencer l'opération ci-dessus en plaçant la self d'antenne sur les plots 1, 2, 3, 4, 5, jusqu'à ce que les oscillations se décrochent, ce qui se produit vers le plot 5.

8° Prendre comme position de la self d'antenne et de la capacité « couplage » celles qui correspondent à l'intensité maximum dans l'ampèremètre d'antenne.

9° Vérifier la stabilité des oscillations par le déplacement instantané de l'aiguille de l'ampèremètre à chaque fermeture du manipulateur; si l'amorçage n'est pas franc, diminuer d'un plot la self d'antenne et augmenter la capacité.

Réglage de la réception.

A) *Etalonnage de l'antenne :*

1. Mettre le commutateur sur réception;
2. Allumer les lampes;
3. Mettre le commutateur sur En;
4. Mettre le commutateur de couplage sur G. C.;
5. Mettre les casques en place;
6. Mettre la manette sur P.o pour les ondes inférieures à 800, sur G. o. pour les ondes supérieures à 800.
7. Placer successivement la manette du condensateur secondaire sur les repères correspondant aux différentes longueurs d'ondes réglementaires utilisées (550, 560, 570... 680, 695, 710, 725... 860, 880, 900... 1000, 1025).
8. Pour chaque position de la manette du secondaire, chercher la position de la manette du condensateur primaire qui donne un bruit dans le téléphone.

Quand l'antenne est trop amortie (cas d'une mauvaise prise de terre, en particulier), mettre en service le vibrateur du contrôleur d'ondes.

Faire marquer à ce dernier et au circuit secondaire la même longueur d'onde. Chercher la position du primaire qui donne le maximum d'audition.

Le tableau des positions successives de l'aiguille du con-

densateur primaire correspondant aux longueurs d'ondes successives, constitue l'étalonnage de l'antenne.

B) *Recherche du correspondant.* — Si la longueur d'onde du correspondant est connue :

1. Mettre le commutateur E M-R E C sur R E C;
2. Allumer les lampes;
3. Mettre le commutateur A M-E N sur E. N.;
4. Mettre le commutateur de « couplage » sur G. C.;
5. Mettre le commutateur Po - Go sur l'un ou l'autre plot, suivant le cas;
6. Mettre le casque en place;
7. Donner aux manettes primaire et secondaire les positions correspondant à la longueur d'onde à recevoir;
8. Attendre les signaux en faisant osciller la manette du secondaire, de très faibles quantités à droite et à gauche.

Si la longueur d'onde du correspondant est inconnue :

Donner simultanément aux deux condensateurs, les positions successives correspondant aux longueurs d'ondes du tableau d'étalonnage et faire osciller chaque fois la manette secondaire très peu de part et d'autre de sa position.

IV. — Alimentation par piles et machines à main sans aucun accumulateur.

Une petite série de postes E 10 *bis*, destinée aux postes des Alpes, a été modifiée de façon à fonctionner sans emploi d'aucun accumulateur.

A) Emission. — Le poste utilisant soit 3 lampes E 52, soit 3 lampes T. M. Fotos est entièrement alimenté par une génératrice à deux collecteurs (6 v.-500 v.), commandée par engrenages et actionnée à la main (2 hommes sont nécessaires).

Deux bornes spéciales (+ 6 v. et — 6 v.) situées à droite du panneau avant ont été placées pour recevoir directement les câbles + 6 et — 6, issus de la machine à main.

L'arrivée des câbles + et — 500 se faisant aux bornes marquées + 320 et — 320 (tension des anciens convertisseurs).

B) Réception. — Le poste a été muni d'un *rhéostat spécial* pour lampes radio-micro seulement.

L'alimentation se fait par les bornes ordinaires : — 4 et + 4 et + 40 (ou 80 volts).

Le chauffage (4 volts) est obtenu par l'emploi de piles à grosse capacité. *Mettre le nombre d'éléments stricte-*

ment nécessaire pour avoir un voltage au moins égal à 3*v.* 5. En général, trois éléments sont amplement suffisants.

Dans tous les cas, se rappeler qu'*il est très dangereux de dépasser* 3 *v.* 8 aux bornes des lampes radio-micro, celles-ci seraient rapidement mises hors de service.

Comme le rhéostat ne permet qu'une chute de tension maximum de 1 v. 5 environ, les lampes radio-micro étant placées toutes les trois sur le poste, ne jamais brancher de batterie de piles de chauffage quand la tension aux bornes de l'ensemble dépasse 5 volts ou 5 v. 5. Un élément doit être retiré pour obtenir la tension convenable. La tension de la plaque de réception (40 ou 80 volts) est obtenue comme à l'ordinaire, par piles (amorçables ou non).

V. — Réparation des accidents courants.

1° Emission.

L'ampèremètre ne dévie pas.

Eliminer les causes banales : accumulateurs, polarité des connexions, antenne, terre, lampes.

Vérifier le filtre. Constituer un circuit ouvert comprenant une petite lampe et une batterie de deux piles. Fermer ce circuit sur la capacité du filtre et sur les enroulements. Dans le premier cas, si la lampe s'allume, la capacité est mauvaise ; dans le deuxième cas, si la lampe ne s'allume pas, l'enroulement est mauvais.

Remplacer l'ampèremètre thermique ou le court-circuiter s'il est mauvais.

2° Réception.

Eliminer les causes banales.

Des sons stridents se font entendre au téléphone.

1. La résistance de 4 mégohms du système détecteur est mauvaise, la remplacer.

2. La capacité qui réunit la plaque de la lampe détectrice au filament est en court-circuit ou l'une des connections allant à cette capacité est coupée :

Vérifier la capacité comme précédemment.

Vérifier la connexion allant du plot A M de la manette A M-E N à une borne de cette capacité.

Vérifier la connexion allant de l'autre borne de cette capacité à la manette du rhéostat de chauffage.

3. Un transformateur est coupé : essayer chaque enroulement comme précédemment.

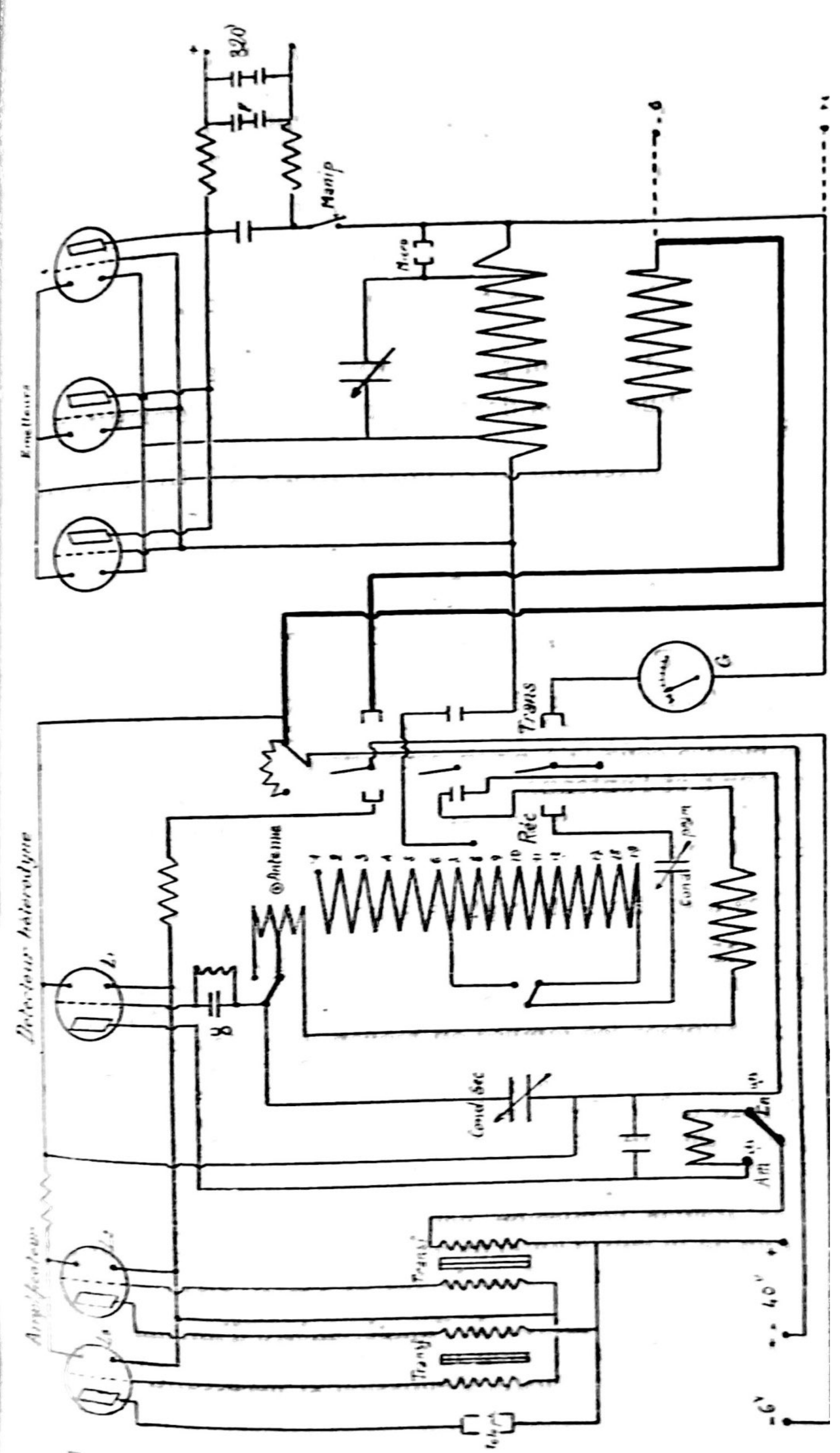


FIG. 211. — *Appareil E 10 bis (schéma de montage).*

Connexions spéciales au type normal : traits larges.
Connexions spéciales au type montagne : tirets.
Connexions communes aux deux types : traits normaux.

VI. — Le poste E 10 *ter*.

Ce poste, destiné aux chars de combat, ne diffère de l'E 10 *bis* que par les dimensions des bobines de l'émetteur. La tension plaque est fournie par un convertisseur Ragonot, alimenté par des accumulateurs.

VII. — Le poste E 10 avion.

Il ne se diffère du poste E 10 *bis* que par :

— les dimensions données aux bobines d'émission et de réception ;

— la suppression des commutateurs PO-GO et PC-GC

VIII. — Le poste E 10 artillerie.

Le poste E 10 artillerie diffère sensiblement, à l'émission, de l'E 10 *bis*.

L'antenne est reliée à la bobine de plaque par l'intermédiaire d'un condensateur fixe de 2 microfarads évitant de mettre sous la tension continue de 320 volts le condensateur c et l'antenne.

Comme dans l'E 10 avion, les commutateurs PO-GO et PC-GC n'existent pas.

Les opérations de réglage sont les suivantes :

1° Mettre le commutateur sur la position « transmission » ;

2° Allumer les lampes au moyen du rhéostat ;

3° Appuyer sur le manipulateur et tourner le bouton de réglage du condensateur marqué « couplage » jusqu'à ce que l'ampèremètre d'antenne indique l'intensité maximum ;

4° Régler l'émission pour la longueur d'onde fixée à l'aide de la self d'antenne et au moyen du contrôleur d'ondes disposé comme dans le cas de l'E 10 *bis;*

5° Vérifier au moyen de l'ampèremètre d'antenne et améliorer par augmentation du couplage ou diminuer par le même moyen l'intensité d'émission si nécessaire.

VIII. — Antennes utilisées.

TYPE DE POSTE.	ANTENNES RÉGLEMENTAIRES.		ANTENNES NON RÉGLEMENTAIRES mais continuellement utilisables.	
	Dimensions.	Longueurs d'ondes.	Dimensions.	Longueurs d'ondes.
E 10 avion.	Antenne pendante de 80 à 100 mètres.	550 à 750	En V, brins de 20 mètres. Descente de 12 mètres. En V, brins de 35 mètres. Descente de 12 mètres. Unifilaire de 40 mètres.	Longueurs d'ondes inférieures a 600 mètres. Longueurs d'ondes supérieures à 600 mètres.
E 10 artillerie.	Brins de 50 mètres. Antenne en V. Descente de 12 mètres.	550 à 750	En nappe à 2 brins de 105 mètres. Descente de 20 mètres sur mat de 12 mètres.	550 à 750
E 10 *bis*.	Brins de 15 mètres. Antenne en V. Descente de 12 mètres.	600 à 1.000.	Antenne E 10, artillerie. Antenne pendante d'avion de 80 à 100 mètres.	870 à 1375 à l'émission. 870 à 1110 à la réception. 600 à 1.000
E 10 *ter*.	Unifilaire horizontale de 17 mètres à 4 mètres au-dessus du sol.	600 à 1.000.	Antenne de 14 mètres tendue par guide-lobe traînant.	600 à 1.000.

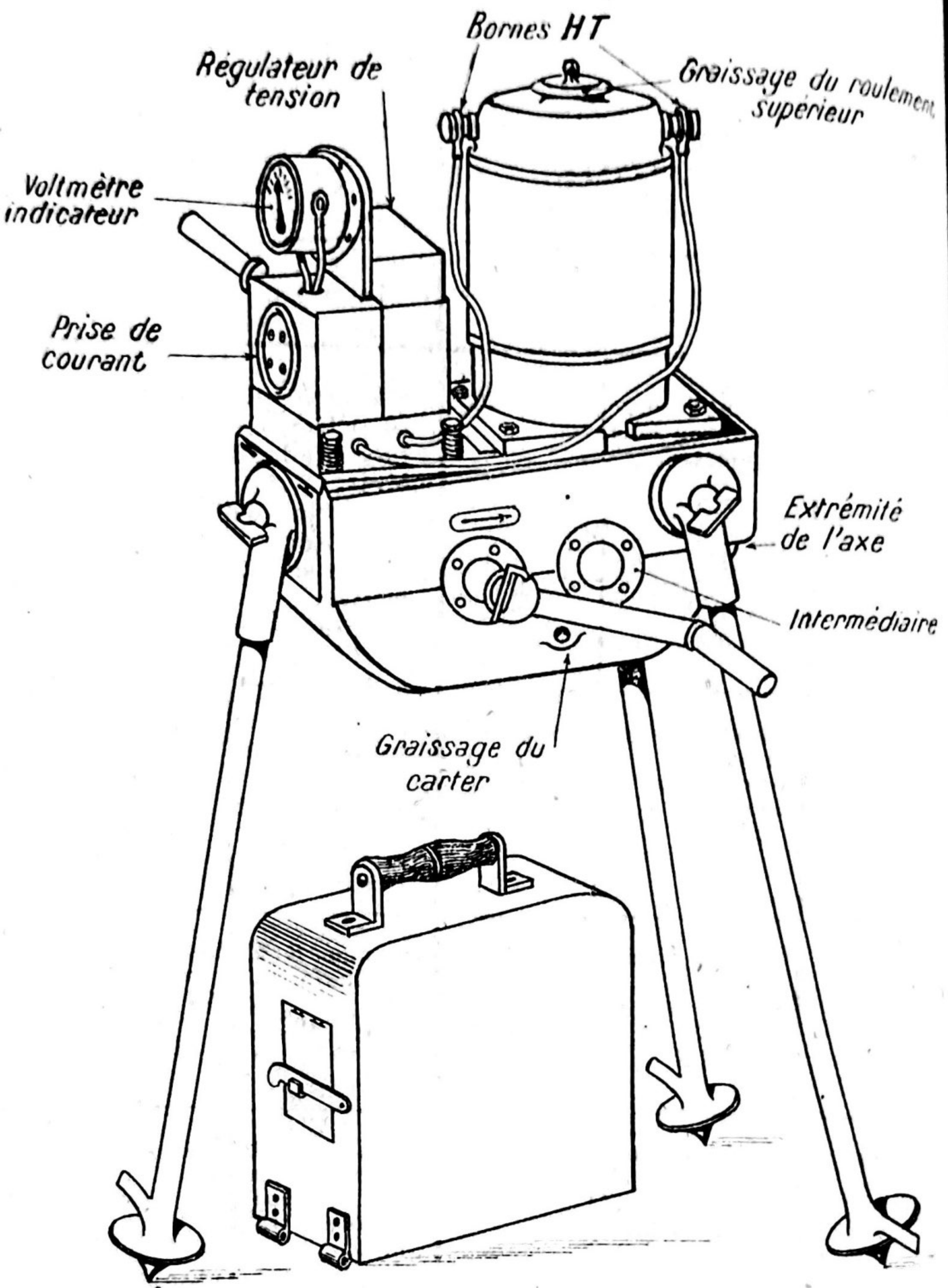


FIG. 212. — *Machine à main* 6-500 *V*.

CHAPITRE VI.

Postes de la série E 13.

Description générale.

Il existe plusieurs types d'appareils de la série E 13 : E 13-3, E 13-M, E 13-1926.

Le schéma de principe est le même pour tous les émetteurs E 13, à quelques détails près.

L'émetteur comporte quatre lampes montées en parallèle.

Sur un même cylindre, sont enroulés extérieurement la bobine de plaque et la bobine de self d'antenne; à l'intérieur et à l'extérieur du côté antenne du cylindre est introduite à demeure la bobine de grille.

Quand on fait croître la longueur d'onde d'émission, on allonge la self d'antenne et, en même temps, on augmente le couplage.

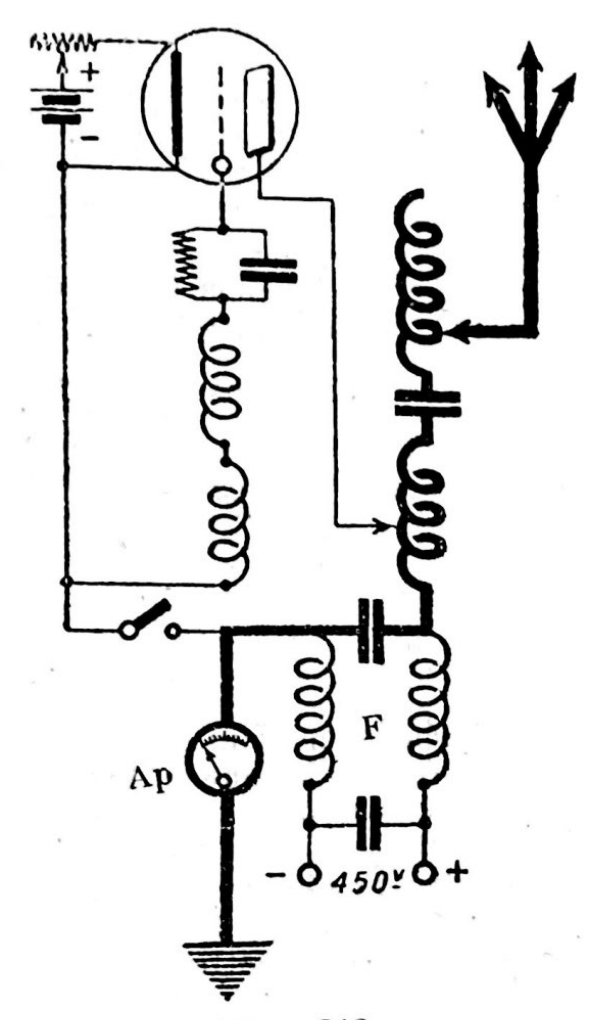


Fig. 213.

L'émission sur une longueur d'onde donnée ne comporte d'autre réglage que celui de la self d'antenne.

La tension-plaque de 320 volts est donnée par un convertisseur (le plus récent convertisseur donne 500 volts), d'où la présence d'un filtre qui sert à atténuer les irrégularités du courant.

Un condensateur intercalé dans l'antenne évite de mettre celle-ci sous tension.

Le retour du courant grille au filament se fait par une résistance de 10.000 ohms; la tension haute fréquence est transmise à la grille par un condensateur. Cette disposition diminue beaucoup les courants de grille et de plaque; elle améliore aussi le rendement et la stabilité du poste.

Le manipulateur est intercalé sur le fil de retour du courant-plaque au pôle négatif de la batterie de chauffage.

Quelques tours de fil enroulé autour de la bobine de plaque peuvent être reliés à un microphone.

On doit alors court-circuiter le manipulateur.

La portée moyenne des postes E 13 est de 50 kilomètres. Elle peut atteindre facilement 200 ou 250 kilomètres.

Le récepteur comprend 4 lampes jouant les rôles suivants :

1re lampe :

— amplificatrice haute fréquence à résistance dans l'E 13-3 et E 13-M ;

— amplificatrice haute fréquence à résonance dans l'E 13-26 et hétérodyne dans l'E 13-3 et l'E 13 M.

2e lampe : détectrice dans tous les E 13 et, de plus, hétérodyne dans l'E 13-26.

3e et 4e lampes : amplificatrice basse fréquence dans tous les E 13.

Montage du poste E 13-3. (Fig. 214 et 215.)

Dans une même ébénisterie, sont rassemblés l'émetteur et le récepteur : le premier à gauche, le second à droite. Entre les deux, un commutateur rotatif à 5 branches permet de passer d'émission sur réception et vice-versa.

Le circuit secondaire de réception tient lieu de contrôleur d'ondes. Il est étalonné en longueurs d'ondes pour les diverses positions de la manette du condensateur CS. Une lampe peut être intercalée dans le circuit quand on presse sur un bouton poussoir.

La majeure partie S de la self du secondaire est perpendiculaire aux autres bobines du poste.

Seuls, quelques tours de la self S′, montés sur un axe mobile, peuvent être couplés avec la self d'antenne L′ (L′2).

La bobine L′ (L′2) est commune à l'antenne d'émission et à l'antenne de réception.

Un commutateur m1 à 13 plots permet de mettre en service entre 0 et 144 spires de la bobine L′ par portions de 12 ; un deuxième commutateur m2 également à 13 plots permet d'ajouter dans l'antenne de 0 à 12 spires une par une ; enfin, grâce à un troisième commutateur m3. il est possible d'ajouter 1 ou 2 tiers de spire.

A la réception, la bobine L′2 (L′) est tout entière dans l'antenne ; en série avec elle, la bobine L2 est utilisable

en partie ou totalement et peut être mise hors circuit par le commutateur M1. Un condensateur variable C2 permet le réglage précis de l'antenne de réception (fig. 215).

Réglages.

Opérations préliminaires. — Connecter l'antenne, la terre et les sources de courant.

RÉGLAGE DE L'ÉMISSION.

1° Mettre le commutateur à 5 branches sur transmission.

2° Allumer les lampes au moyen du rhéostat.

3° Mettre la manette du condensateur secondaire sur la longueur d'onde à émettre.

4° Mettre l'aiguille du couplage dans sa position verticale (couplage moyen).

5° Mettre les trois manettes de self d'antenne sur le premier plot.

6° Caler les manipulateurs.

7° Appuyer sur le bouton-poussoir de la lampe avec la main gauche. Avec la main droite, tourner la manette de 12 spires jusqu'à ce que la lampe 0 s'allume et passe par un maximum d'éclat. Revenir au plot précédant immédiatement le plot donnant le maximum.

Retrouver ce maximum d'éclat en tournant la manette qui permet d'ajouter les spires une par une.

Parfaire le réglage en ajoutant 1 ou 2 tiers de spire.

8° Libérer le manipulateur. Le poste est prêt à émettre.

REMARQUES. — *a*) Si l'éclat de la lampe augmente sans passer par un maximum quand on agit sur la deuxième manette, mettre la première manette sur le plot qui donne le maximum d'éclat et revenir à la deuxième manette comme précédemment.

b) Si l'éclat de la lampe est trop vif et peut faire craindre une détérioration rapide de cet organe, diminuer le couplage et le chauffage.

RÉGLAGE DE LA RÉCEPTION.

Opérations préliminaires. — Etalonner l'antenne si cela est nécessaire.

Placer le condensateur du circuit secondaire successivement sur chacune des longueurs d'onde à faire réaliser par le circuit d'antenne et tourner le condensateur d'antenne; quand on entend un « toc », le circuit d'antenne est accordé sur le circuit secondaire.

Réglage proprement dit :

1° Mettre le commutateur sur réception.

2° Allumer les lampes.

3° Mettre le commutateur sur « entretenues ».

4° Mettre les casques.

5° Mettre l'aiguille de S_1 dans la position verticale.

6° Donner aux manettes C2, L2 et Cs les positions correspondant à la longueur d'onde du poste à recevoir.

7° Faire osciller C2 et Cs de quelques degrés à droite ou à gauche.

Si la longueur d'onde est inconnue, donner simultanément aux deux condensateurs les positions successives correspondant aux longueurs d'ondes du tableau d'étalonnage et faire osciller chaque fois la manette Cs très peu de part et d'autre de sa position.

Antennes utilisées. — Le poste E 13-3 utilise :

— une antenne en V double réalisant une gamme d'émissions de 1.100 à 2.000;

— une antenne en V simple pour la gamme 1.000 à 1.500;

— une antenne en parapluie sur mât métallique de 20 mètres et descente d'antenne de 36 mètres, pour réaliser une gamme de 1.200 à 3.000.

Accidents courants. — Les causes banales du non-fonctionnement sont, à l'émission comme à la réception : accumulateurs déchargés, polarités des connexions inversées, antenne coupée ou tombée, terre débranchée, lampes mauvaises.

A l'émission, si le poste n'accroche pas :

— éliminer les causes banales;
— vérifier le coupe circuit gardy et le filtre;
— vérifier l'ampèremètre de terre;
— vérifier le secondaire de réception au moyen de la lampe de contrôle.

A la réception, si l'on n'entend pas la transmission et que le poste siffle :

— éliminer les causes banales;
— vérifier la résistance de détection.

Si l'on n'entend rien :

— faire les essais précédents;

— s'assurer que la résistance de 70.000 ohms n'est pas mauvaise;

— vérifier que le poussoir de la lampe n'est pas resté bloqué et ne court-circuite pas le secondaire.

Le poste E 13-M.

Avec l'E 13-M, on peut recevoir la gamme 350 — 3.100. Un dispositif spécial permet de diminuer la self d'antenne pour les petites ondes.

A cet effet, une manette peut occuper trois positions :

PO pour la gamme 350 — 800;

MO pour la gamme 500 — 1.500;
GO pour la gamme 1.200 — 3.100.

Pour les petites ondes, la manette m1 peut entrer en jeu et permet de retrancher de la bobine L'2 12, 26, 36, 144 spires.

Quand on veut recevoir des ondes amorties, il faut accorder exactement le circuit secondaire sur l'antenne.

Antennes utilisées à l'émission. — Le poste E 13-M utilise :

— une antenne en V double pour les longueurs d'ondes de 1.000 à 2.800;

— une antenne en V simple pour les longueurs d'ondes de 600 à 2.000.

Le poste E 13-26.

Le poste E 13-26 diffère légèrement des postes E 13-3 et E 13-M.

A l'émission. — Le manipulateur est à la fois dans le :

— circuit plaque;
— circuit grille;
— circuit antenne.

Il est shunté par une résistance de 4 ohms pour empêcher les étincelles.

Il n'est plus prévu de micro pour la téléphonie.

A la réception. — Un rhéostat général permet de régler le chauffage d'ensemble des 4 lampes; un deuxième rhéostat permet d'abaisser un peu celui des lampes BF.

La grille de la première lampe est attaquée directement par la self d'antenne.

Un condensateur placé aux bornes du primaire du premier transformateur diminue l'amortissement des oscillations HF.

Il n'y a pas de transformateur dans le circuit plaque de la 4e lampe.

MONTAGE DU POSTE.

L'émetteur et le récepteur forment deux boîtes séparées qui peuvent être connectées ensemble au moyen de fiches.

L'émetteur porte en son centre les commutateurs EM, REC.

La self d'antenne est composée de deux bobines :

— la première, comprenant 143 spires qu'un commutateur marqué « dizaines » permet de faire varier par 11 spires à la fois;

— la seconde, comprenant 12 spires, qu'un commutateur marqué « unités » permet de prendre une à une.

La self-plaque, montée sur la même carcasse que la précédente et mobile autour de deux tourillons, comprend

31 spires dont on peut prendre la totalité pour les longueurs d'ondes supérieures à 1.200 mètres ou la moitié pour les ondes inférieures à 1.400.

La self de grille est montée sur une vis sans fin, à l'intérieur de la carcasse commune aux deux selfs précédentes; on obtient ainsi un couplage favorable pour toutes les longueurs d'ondes comprises entre 500 et 3.500.

Deux bornes permettent de mettre l'ampèremètre d'antenne hors circuit quand il n'est pas consulté, ou même de le court-circuiter.

Le *récepteur* peut fonctionner avec 4 lampes TM ou 4 lampes à faible consommation.

On peut baisser la tension de chauffage des lampes grâce à deux rhéostats (chauffage HF et chauffage BF).

Le rhéostat HF commande le rhéostat BF; la graduation rouge correspond exclusivement au chauffage des lampes TM; la graduation blanche au chauffage des lampes à faible consommation.

Le rhéostat BF permet de baisser légèrement la tension de chauffage des lampes BF par rapport à celle des lampes HF.

La self d'antenne peut varier au moyen des 8 plots de la manette marquée « primaire ».

La self de circuit « secondaire » est divisée en trois parties.

Une première partie de 45 spires est la self minimum qui puisse entrer dans le circuit « secondaire ».

Quand le commutateur marqué « secondaire » passe du plot 1 sur les plots 2, 3 ou 4, il ajoute à la self précédente un, deux ou trois tours d'une self cylindrique de 150 spires.

Sur le plot 5, on obtient la self maximum par addition aux deux selfs ci-dessus d'une self en nid d'abeille de 130 spires.

La bobine autodyne, dite bobine de réaction, peut être mise par moitié ou en totalité en service. Son couplage avec la bobine de 150 spires du circuit « secondaire » au milieu de laquelle elle est placée peut varier de façon continue quand on tourne la manette marquée « réaction ».

Le récepteur porte un bâtonnet en ébonite (marqué mesure de λ) qui, dans le cas de l'émission, ferme sur un ampèremètre thermique le « secondaire » du récepteur alors coupé par la deuxième branche du commutateur.

Le condensateur du secondaire est étalonné en longueur d'ondes.

Réglages. — Les réglages sont les mêmes que ceux précédemment décrits pour l'E 13-3.

Antennes utilisées. — On peut couvrir la gamme 600-2.900 avec l'antenne E 10 artillerie.

L'antenne parapluie mât métallique permet d'émettre sous la gamme 1.000-3.600.

L'antenne en V double permet d'émettre sur la gamme 560-3.600.

Avec un seul V, on est ramené à 560-2.600.

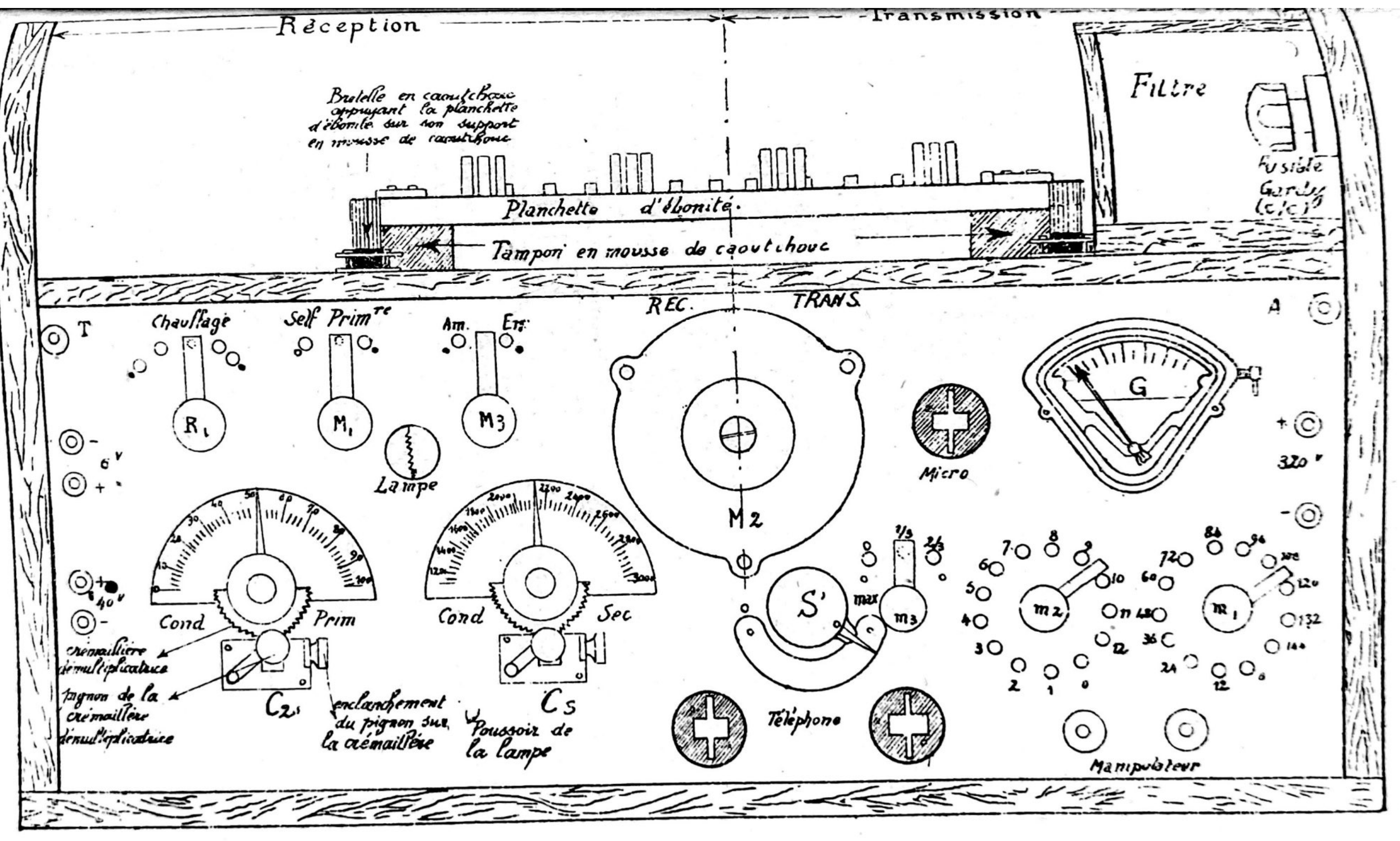

Réception
Transmission
Bretelle en caoutchouc appuyant la planchette d'ébonite sur son support en mousse de caoutchouc
Planchette d'ébonite
Tampon en mousse de caoutchouc
Filtre
Fusible
REC.
TRANS.
Chauffage
Self Primre
Am.
R1
M1
M3
Lampe
M2
G
Micro
320 v
Cond
Prim
Cond
Sec
S'
m2
m3
max
crémaillère démultiplicatrice
pignon de la crémaillère démultiplicatrice
C2
enclanchement du pignon sur la crémaillère
Cs
Poussoir de la lampe
Téléphone
Manipulateur

FIG. 214.

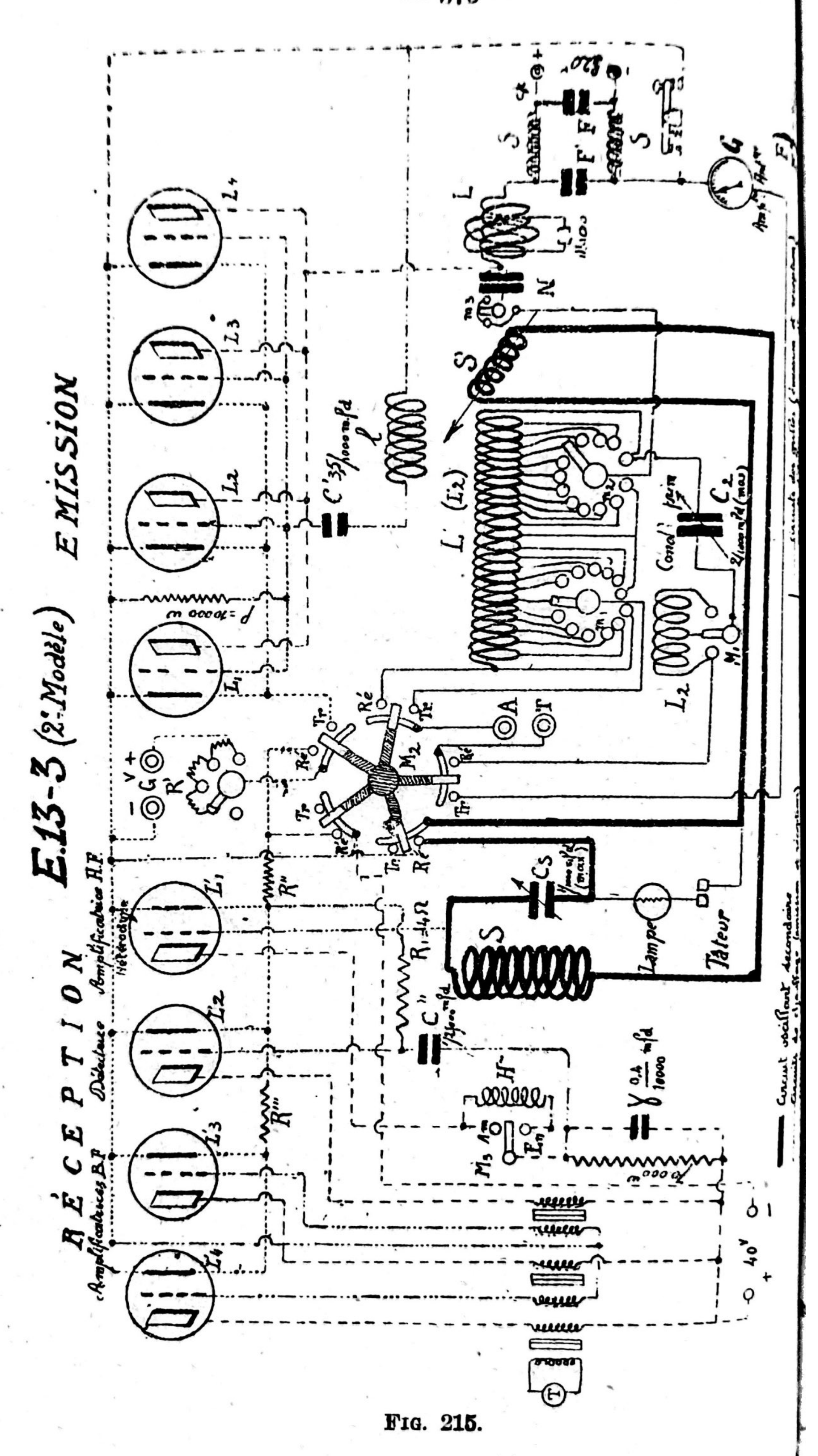

E13-3 (2e Modèle)
RÉCEPTION
EMISSION
Amplificatrices B.F.
Détectrice
Amplificatrice H.F.
Hétérodyne
Lampe
Tâteur
Cond.r
Circuit oscillant secondaire

FIG. 215.

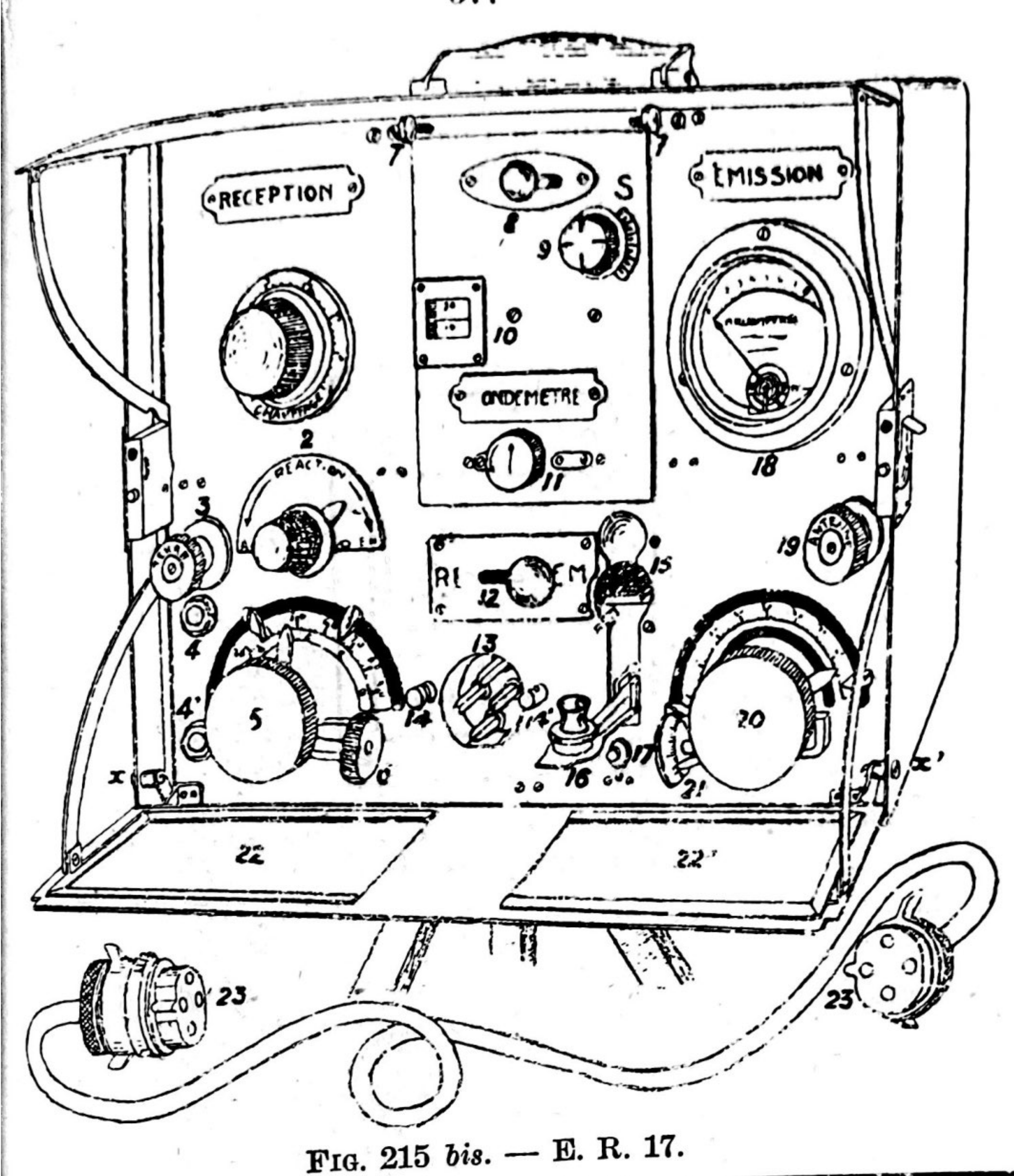


FIG. 215 *bis*. — E. R. 17.

1. Rhéostat de chauffage.
2. Manette de réaction.
3. Borne terre.
4. Jacks d'écouteurs.
4/
5. Condensateur de réception.
6. Bouton démultiplicateur du condensateur de réception.
x. Axe de rotation du panneau avant.
22. Tableau d'étalonnage.

7. Pince de fermeture du panneau avant.
7/
8. Clef de service de l'ondemètre.
9. Bouton de manœuvre de l'ondemètre.
10. Fenêtre pour la lecture des graduations de l'ondemètre.
11. Poignée et verrou de l'ondemètre.
12 Commutateur émission-réception.
13. Logement de la fiche d'alimentation.
14. Tenons de fixation de la fiche.
14/
15. Logement du manipulateur.
16. Manipulateur.
17. Bouton de réglage du manipulateur.

18. Milliampèremètre.
19. Borne antenne.
20. Condensateur d'émission.
21. Bouton démultiplicateur du condensateur d'émission.
x' Axe de rotation du panneau avant.
22 Tableau d'emploi.
23 Fiche d'alimentation.

Il existe actuellement deux types de poste E. R. 17 : le type 1931 et le type 1934.

Ils se différencient sur la face antérieure des appareils par la forme du milliampèremètre.

Ce dernier a un cadran rond dans le type 1931, alors que le cadran a une fenêtre rectangulaire dans le type 1934.

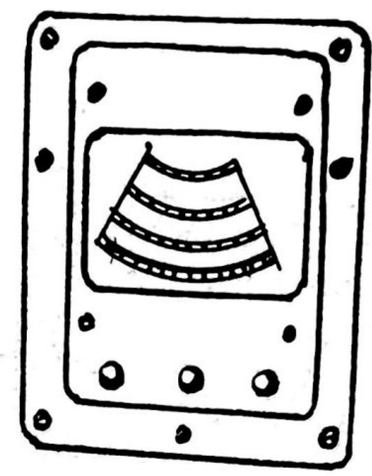


FIG. 215 *ter*. — Aspect extérieur du milliampèremètre de l'appareil E. R. 17.

CHAPITRE VII.

Le poste ER 17.

Description.

Le poste ER 17 comprend essentiellement :

Une antenne unifilaire de 10 mètres, supportée par deux mâts en bois de hauteur variant de $0^m,50$ à 4 mètres et atteignant même 7 mètres ;

Un contrepoids en fil isolé de 10 mètres de long placé sous l'antenne (éventuellement, une prise de terre) ;

Un appareil émetteur récepteur ;

Une alimentation en énergie constituée soit par une boîte de piles, soit par une machine à main.

Ce poste est réparti en 4 caisses, avec un poids maximum de 12 kilogrammes par caisse. Il est desservi par un gradé et trois hommes, ce qui est suffisant pour un service continu et le transport.

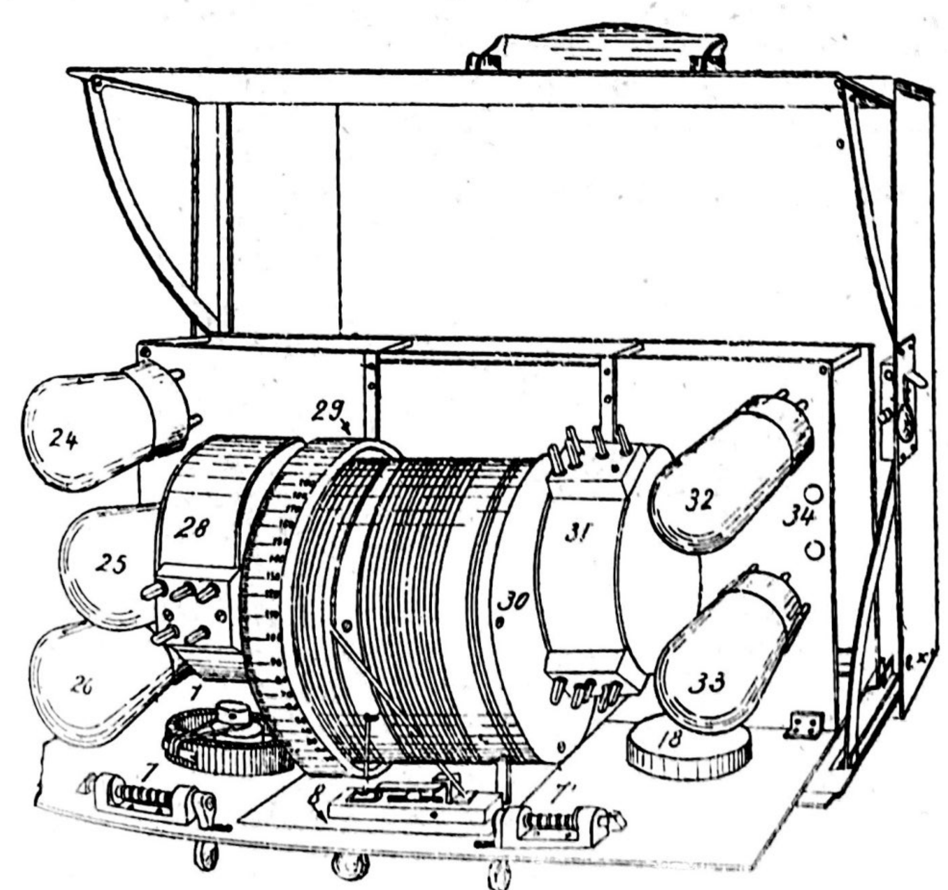


Fig. 216.

L'appareil émetteur-récepteur se présente sous l'aspect d'une boîte-valise en duralumin munie d'une poignée pour le transport : les dimensions sont 350×180×300. La face avant s'ouvre horizontalement en deux moitiés,

pour donner accès aux organes de commande extérieurs. La partie supérieure forme auvent, la partie inférieure forme tablette. La platine avant pivote, d'arrière en avant, pour donner accès à l'intérieur de l'appareil.

Sont juxtaposés dans cette même boîte :

A droite, l'appareil d'émission dont les organes extérieurs sont : le milliampèremètre de grille, le logement du manipulateur, le condensateur d'émission, la borne antenne ;

A gauche, l'appareil de réception avec le rhéostat de chauffage de la lampe détectrice, le renforçateur, le condensateur de réception, les jacks de fiches des casques, la borne terre ;

Entre les deux, un commutateur à quatre directions permet de passer d'un seul coup d'émission sur réception ou vice-versa ; au-dessus du commutateur un ondemètre amovible ; au-dessous le logement de la fiche d'alimentation (fig. 215 *bis*).

Montage.

L'émetteur comporte deux lampes montées en parallèle (éventuellement l'une d'elles peut être supprimée). Quand le circuit oscillant est le siège d'oscillations, les tensions positives de la grille créent un courant grille HF qui est équivalent à la superposition d'un courant continu et d'un courant alternatif HF. On intercale, sur le trajet de ce courant, une résistance et un condensateur. La partie continue de courant est diminuée dans toute la mesure compatible avec une lecture convenable du milliampèremètre ; la partie alternative peut passer sans difficulté par le condensateur (fig. 217).

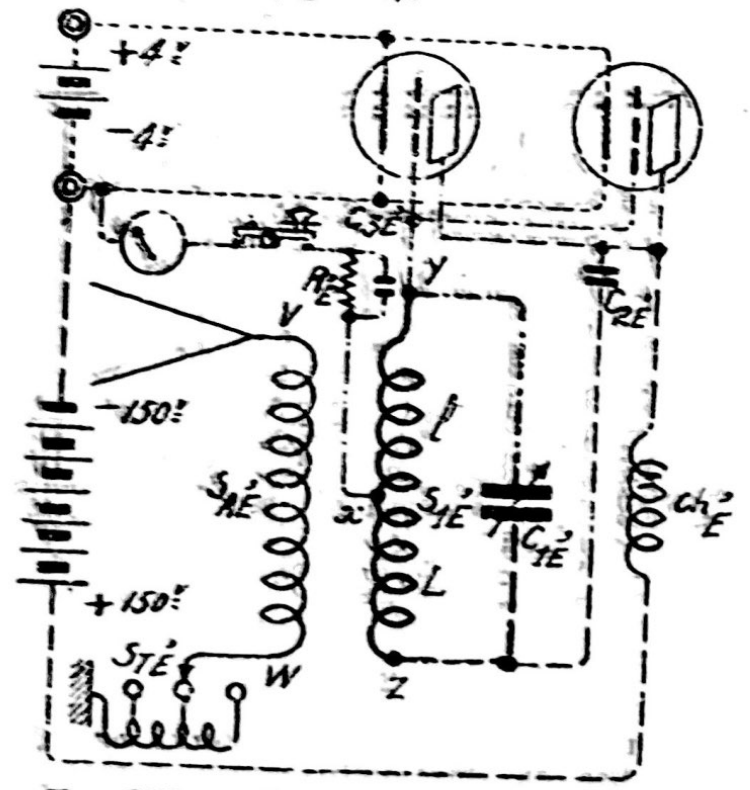


FIG. 217. — *Poste E R 17 (modèle 1931). Schéma de principe : Émission.*

La gamme 120-220 est divisée en trois plages auxquelles correspondent trois selfs spéciales adaptées chacune à la valeur moyenne des fréquences à réaliser. Ces trois selfs sont contenues dans un même boîtier et peuvent être connectées avec la boîte-poste au moyen de sabots à broches numérotés de 1 à 3:

— le sabot n° 1 donne la gamme 120-148,5 ;
— le sabot n° 2 donne la gamme 138-180,5 ;
— le sabot n° 3 donne la gamme 168,25-220.

Le récepteur comporte trois lampes : une autodyne et deux amplificatrices basse fréquence. L'une de ces dernières est à transformateur, l'autre à résistance. Le montage de l'autodyne ne diffère de celui employé dans les lampes d'émission que par la possibilité de faire varier le condensateur embroché dans le circuit-plaque.

Ce condensateur permet de serrer de très près la limite d'entretien et d'augmenter l'intensité des oscillations dans le secondaire de réception. Il est appelé « Condensateur de réaction ».

La plage de réception est divisée en deux parties avec des bobines spéciales enfermées dans un boîtier unique qui porte deux sabots à broches :

— le sabot n° 1 donne la gamme 120-168,25 ;
— le sabot n° 2 donne la gamme 168,25-220.

A l'émission et à la réception, la variation continue de la longueur d'onde est obtenue, dans chaque gamme, par la manœuvre d'un condensateur variable (condensateur d'émission ou condensateur de réception).

Réglages (1).

Pour mesurer la longueur d'onde de l'émetteur et du récepteur, ou pour régler l'émetteur sur une longueur d'onde donnée, on se sert de l'ondemètre.

Cet appareil (voir la description page 357) comporte un condensateur variable dont l'armature mobile, commandée à l'extérieur par un bouton de manœuvre, entraîne dans son mouvement un tambour divisé en grades se déplaçant devant un index fixe.

Quatre traits blancs gravés sur le bouton de manœuvre se déplacent devant un secteur gradué en 10 divisions dont chacune correspond au dixième d'une graduation du tambour.

La gamme de l'appareil émetteur 120-220 mètres est utilisée sur 60 longueurs d'ondes, à l'exclusion de toutes autres.

---

(1) Extrait de l'instruction technique sur les postes E. R. 17 et R. 11 du 11 septembre 1933.

E.C M.R.

Service des Essais

Poste ER. 17 modèle 1931 *N° 1783*

Tableau d'Etalonnage

Essayé par
Contrôleur étalonné par
Le Chef monteur
Le Chef de service

λ	Graduations			λ	Graduations			λ	Graduations		
	Exactes de l'ondemètre	Approximatives			Exactes de l'ondemètre	Approximatives			Exactes de l'ondemètre	Approximatives	
		CV émission	CV réception			CV émission	CV réception			CV émission	CV réception
120	17 00	1 — 34	1 — 30	156	77 60			198	138 00		
121,5	19 60			157,75	80 60	1 — 63	1 — 84	200	140 76		
123	22 20			159,50	83 60			202	143 52	111 — 67	11 — 71
124,5	24 76			161,25	86 60			204	146 30		
125	27 32			163	88 87			206	149 05		
127,5	29 90	1 — 52	1 — 42	164,75	91 14			208	151 80		
129	32 37			166,50	93 41	1 — 76	1 — 95	210	154 55		
130,5	34 34			168,25	95 68			212	157 30	111 — 78	11 — 80
132	37 31			170	97 95			214	160 08		

135	42 25	1 — 70	1 — 54	*173,50*	102 50			*218*	165 55		
136,5	44 72			*175,35*	105 18	11 — 32	11 — 47	*220*	168 30		
138	47 20			*177*	107 86					11 — 71	11 — 86
139,5	49 72			*178,75*	110 54						
141	52 24			*180,50*	113 22						
142,5	54 76	11 — 34	1 — 65	*182,25*	115 90						
144	57 28			*184*	118 58	11 — 45	11 — 56				
145,5	59 80			*185,75*	121 26						
147	62 32			*187,58*	124 00						
148,5	64 84			*189,25*	126 33						
150	67 40	11 — 50	1 — 75	*191*	128 66						
151,5	69 95			*192,75*	130 99	11 — 56	11 — 63				
153	72 50			*194,50*	132 32						
154,5	75 05			*195,25*	135 65						

Nota. — Tout ce qui, dans le tableau ci-dessus, figure en lettres italiques, constitue des parties imprimées : cadre général du tableau et désignation des colonnes.

Tout ce qui, d'autre part, est représenté en caractères romains constitue des parties numérotées, graduations de l'ondemètre et des CV.

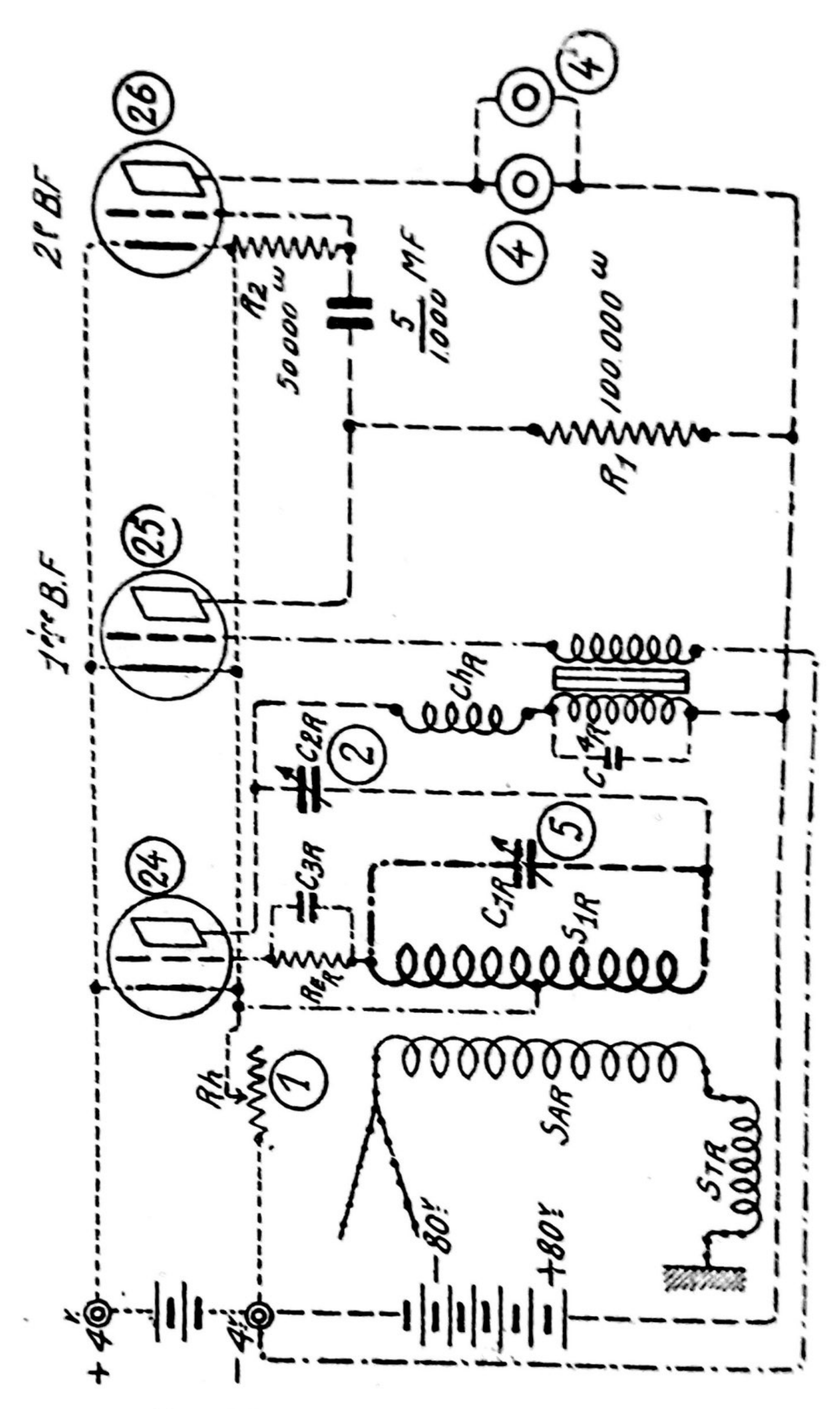


FIG. 218. — *Poste E R 17 (modèle 1931).*

Schéma de principe : Réception.

Un tableau d'étalonnage (voir p. 382-383), établi spécialement pour chaque poste, donne, pour chacune des 60 longueurs d'ondes :

— la graduation correspondante du tambour de l'ondemètre ;

— le numéro de la self d'émission ou de réception à employer ;

— les divisions approximatives que doivent marquer les condensateurs d'émission et de réception (1).

L'écartement entre deux longueurs d'ondes successives est de 1m,50 à l'extrémité inférieure de la gamme et croît progressivement pour atteindre 2 mètres à l'extrémité supérieure.

L'ondemètre peut glisser à l'intérieur d'un logement ménagé dans l'appareil. En le tirant lentement vers soi hors de l'appareil, le couplage diminue graduellement.

Un inverseur ferme le circuit oscillant de l'ondemètre lorsqu'il est sur la position « M=mesure » et ouvre ce circuit lorsqu'il est placé sur la position « T=travail ».

L'accord se recherche :

— sur l'émetteur, au moyen du milliampèremètre ;

— sur le récepteur, au moyen de l'écouteur téléphonique.

MESURE A L'ÉMISSION ET A LA RÉCEPTION.

Aussitôt le poste monté (voir titre VII, 2e partie, chapitre III) :

— placer les lampes après en avoir vérifié les broches ; les lampes ayant servi à l'émission doivent être marquées d'un signe distinctif par le manipulant et ne doivent pas ensuite être utilisées pour la réception.

— relier la boîte d'alimentation à la boîte poste au moyen du câble de jonction en connectant d'abord la boîte poste puis la boîte d'alimentation ;

— brancher l'antenne et le contrepoids.

RÉGLAGE SUR UNE LONGUEUR D'ONDE DONNÉE.

A. — *Opérations préliminaires.*

1° Placer les bobines d'émission et de réception, après avoir vérifié les broches des sabots, dans la position correspondant à la longueur d'onde fixée.

2° Placer le manipulateur dans la position travail.

3° Enfoncer les fiches des casques dans leurs jacks.

---

(1) L'étalonnage d'émission est valable quelle que soit l'antenne employée.

L'étalonnage de réception est valable pour l'antenne de 2m,50 de hauteur :

— pour une antenne de 3m,50 augmenter de 1 division ;

— pour une antenne de 1m,50 et au-dessous, diminuer de 1 division.

Emission.

4° Mettre le commutateur émission-réception sur la position « E »

5° Mettre l'aiguille du condensateur de réception sur la graduation 0.

6° Faire marquer à l'ondemètre la graduation donnée par le tableau d'étalonnage pour le condensateur d'émission (1).

Réception.

4° Mettre les casques aux oreilles.

5° Mettre le commutateur émission-réception sur réception.

B. — *Réglage proprement dit.*

1° Chercher la graduation donnée par le tableau d'étalonnage pour le condensateur d'émission et placer l'aiguille de ce condensateur un peu en dessus de cette graduation.

1° Chercher la graduation donnée par le tableau d'étalonnage pour le condensateur de réception et placer l'aiguille de ce condensateur sur la graduation fixée.

2° Réaliser l'accrochage en appuyant sur le manipulateur (ou en le bloquant).

Le milliampèremètre dévie.

2° Réaliser l'accrochage en tournant le rhéostat de chauffage à partir de zéro jusqu'à une position moyenne 6 à 8.

3° Découpler l'ondemètre en le tirant vers l'extérieur (4 à 5 centimètres).

4° Agir lentement et dans le sens croissant sur le condensateur d'émission, jusqu'à ce que se produise une baisse lente de l'aiguille suivie d'un brusque redressement.

Ce mouvement brusque indique que le couplage est trop fort.

5° Augmenter légèrement le découplage et manœuvrer le condensateur en sens inverse.

3° Tourner la manette de réaction en partant de la position AM vers la position EN. On entend un « toc » au moment où le récepteur accroche.

Maintenir la manette de réaction au delà et très près de cette position.

---

(1) Par exemple, faire marquer la graduation 140.76 (correspondant à 200 mètres dans le tableau d'étalonnage représenté aux pages 382-383).

Arrondir d'abord la lecture aux dixièmes. La graduation à faire marquer devient 140.80.

Opérer ensuite de la façon suivante :

a) Faire marquer le nombre entier : 140. Pour cela, amener la graduation du tambour en coïncidence avec l'index fixe, en prenant bien soin de terminer le mouvement dans le sens des aiguilles d'une montre ;

b) Repérer la position du trait de repère qui se trouve vis-à-vis du secteur voisin du bouton de manœuvre et continuer à faire tourner ce bouton dans le même sens en avançant le trait de repère de 8 divisions du secteur gradué.

Si l'on observe un mouvement brusque, le couplage est encore trop fort.

6° Procéder ainsi par découplages successifs, en ayant soin d'inverser le sens de rotation du condensateur d'émission après chaque mouvement brusque de l'aiguille du milliampèremètres.

On arrive ainsi à un couplage pour lequel l'aiguille passe sans brusquerie par un minimum.

Observer très attentivement le passage de l'aiguille au minimum. C'est à ce moment que l'émission est exactement réglée sur la longueur d'onde fixée.

7° Repérer la position du condensateur d'émission.

4° Chercher le correspondant en manœuvrant très lentement le condensateur de réception sur 1 ou 2 divisions autour de la graduation du tableau d'étalonnage.

5° Repérer la position du condensateur de réception.

Dès que les opérations de réglage ou de mesure sont terminées, repousser l'ondemètre dans son logement et remettre la clé du commutateur sur la position T.

La machine à main ne peut servir au réglage de l'émission. On devra, par conséquent, se servir de la boîte-piles ou utiliser la batterie-tampon de 4 volts et la pile de 120 ou 80 volts contenues dans la boîte-machine à main.

Le réglage fait avec une tension-plaque de 150 volts (boîte-piles) et même de 120 ou de 80 volts (boîte-machine), reste valable quand on alimente l'émission sous 250 volts avec la machine.

Mais le réglage fait avec deux lampes n'est plus valable si l'on supprime une de ces lampes.

Ajustage.

L'ajustage d'un réseau ER 17 consiste :

1° A régler :

— le condensateur d'émission :
— le condensateur de réception,

de chacun des postes du réseau ;

2° A faire le repérage des graduations correspondantes des condensateurs d'émission, de réception et d'ondemètre.

L'ajustage est fait sous la direction du P. C. T., qui peut d'ailleurs lui-même rectifier sa longueur d'onde d'émission, en la comparant à celle des autres postes, une fois ces dernières vérifiées.

Une autre méthode consiste à régler, dans chacun des postes, la longueur d'onde d'émission sur celle d'un poste du réseau choisi comme référence (le P. C. T. par exemple).

Les opérations successives sont les suivantes :

a) Les postes sont d'abord réglés le mieux possible par la méthode ordinaire, en utilisant le tableau d'étalonnage ;

b) A l'heure convenue pour l'ouverture de l'exploitation, les postes se mettent à l'écoute, le P. C. T. émet à intervalles de quelques minutes, trois ou quatre séries de longs traits, suivant un horaire convenu, mais sans autre signal ;

c) Les postes règlent exactement leur réception :

— ils accordent ensuite très exactement leur ondemètre sur l'onde de réception ;

— ils règlent, enfin, leur émission d'après le nouveau réglage de l'ondemètre.

Le détail de ces trois dernières opérations est le suivant :

1re *phase :*

Commencer par régler le circuit de réception exactement sur l'onde de réception, c'est-à-dire le condensateur de réception placé au point de silence entre les deux plages de réception du correspondant (tac de décrochage, tac de réaccrochage).

2e *phase :*

L'ondemètre étant encore sur le réglage donné par le tableau d'étalonnage, le découpler légèrement et placer la clef sur la position « Mesure ».

A moins que l'ondemètre ne se trouve être déjà rigoureusement à l'accord, le circuit de réception cesse d'osciller sur son réglage primitif et le silence à l'écoute est rompu.

En agissant sur le condensateur de l'ondemètre on retrouve les deux plages d'écoute séparées par une zone de silence.

Par découplages successifs de l'ondemètre, on arrive à réduire cette zone de silence qui devient un point de réglage.

Vérifier, à ce moment, en remettant la clef de l'ondemètre sur la position « Travail » que le condensateur de réception est toujours bien réglé à son point de silence.

Si besoin est, faire la rectification nécessaire et achevez le réglage de l'ondemètre dans les conditions précisées ci-dessus.

3e phase :

Au moyen de cet accord rectifié de l'ondemètre, régler l'émission du poste selon la méthode habituelle.

Repérage.

Le repérage consiste :

1° Dans le blocage d'un des curseurs du condensateur d'émission et de réception vis-à-vis des positions exactes trouvées pour les aiguilles de ces condensateurs après « l'ajustage » ;

2° Dans l'accord de l'ondemètre sur le circuit d'émission, dans le cas où l'ajustage a fait modifier le réglage du condensateur d'émission de plus d'une division ;

3° Dans l'inscription, après l'ajustage, sur le tableau de réglage des valeurs :

— du condensateur d'émission ;

— du condensateur de réception ;

— du condensateur de l'ondemètre, si l'ondemètre a dû être retouché.

Alimentation.

Le poste ER 17 est alimenté, en règle générale, au moyen d'une boîte-machine à main ; en cas de panne de la machine à main, au moyen d'une boîte-piles.

La jonction entre l'une ou l'autre de ces boîtes et l'appareil est réalisée au moyen d'un câble sous cuir à quatre fils terminé à chaque extrémité par un bouchon à 4 douilles. Ces bouchons s'adaptent indifféremment, avec une seule position possible, à la boîte d'alimentation ou à la boîte-poste.

Boîte-machine à main.

La boîte-machine à main contient :

— 1 machine à main ;

— 1 accumulateur-tampon, 4 bornes de distribution 1 filtre branché aux bornes du collecteur de 250 volts ;

— 1 bloc-piles de 120 volts (provisoirement de 80 volts) ;

— 1 câble de jonction ;

— 1 inverseur ;

— 1 pile de réception.

La disposition des connexions pour le branchement de l'accumulateur et des piles dans la boîte-machine est donnée ci-dessous.

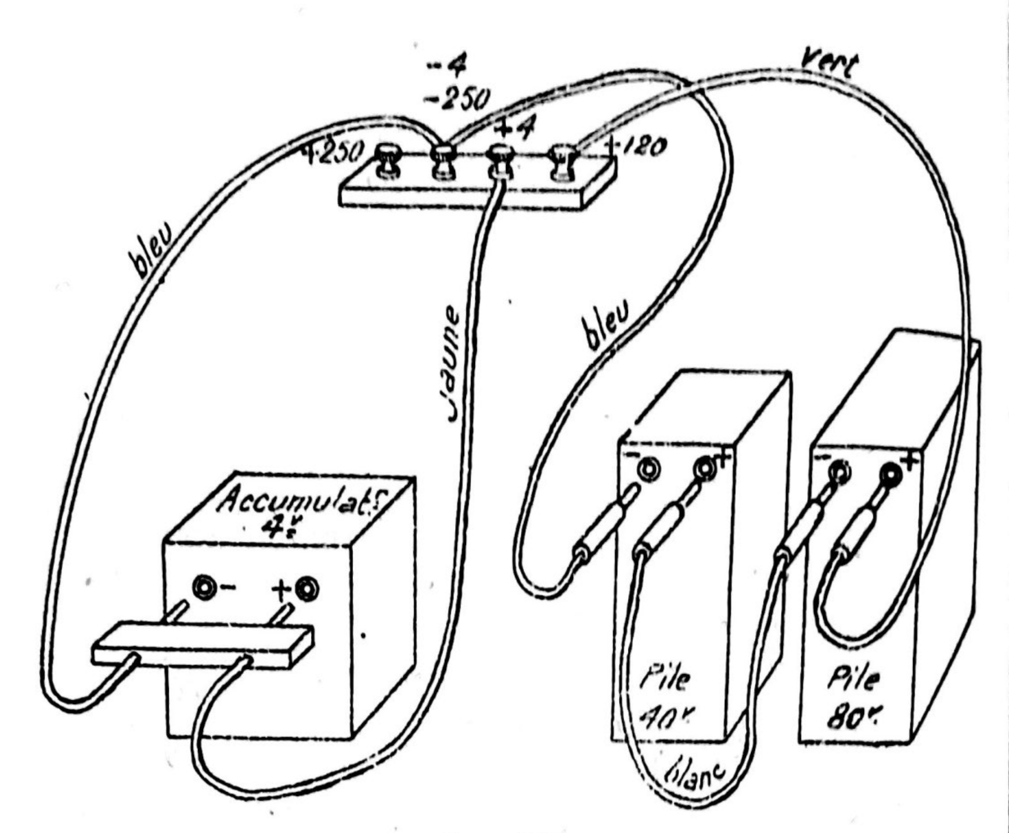


Fig. 219.

L'inverseur fixé sur la cloison de séparation à l'intérieur de la boîte permet l'utilisation des piles au lieu de la machine à main pendant le réglage. Le couteau de l'inverseur est alors placé sur la position P (pile). La machine est remise en service en ramenant le couteau de l'inverseur sur la position M (machine).

La machine à main est une dynamo à deux collecteurs permettant d'obtenir : sur l'un des collecteurs, un courant de 50 milliampères sous 250 volts (tension-plaque à l'émission) et, sur l'autre collecteur, un courant de 0 A. 6 sous 5 volts (chauffage des filaments à l'émission).

Un accumulateur-tampon muni d'un disjoncteur régularise l'intensité du courant fourni. Il est connecté, en dérivation, aux bornes du collecteur 5 volts. Son rôle est de :

— fournir le courant de chauffage à la réception (machine ne tournant pas) et au réglage de l'émission ;

— de régulariser l'intensité du courant de chauffage de l'émission.

Le disjoncteur sépare automatiquement la batterie du collecteur 5 volts quand la tension aux bornes de la machine est trop faible, et relie automatiquement la batterie au collecteur quand la tension est suffisante.

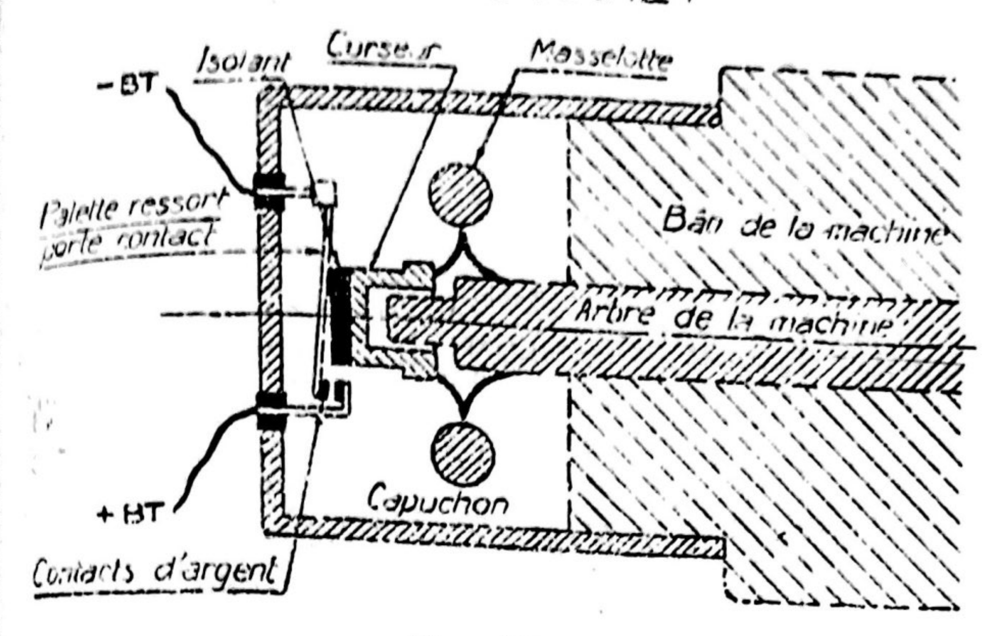


Fig. 220.

La boîte-piles contient :

— 1 câble de jonction ;
— 1 bloc de piles de 4 volts (6 v., 7 v. 5) ;
— 1 bloc de piles de 150 volts.

La disposition des connexions à l'intérieur de la boîte est indiquée ci-dessous.

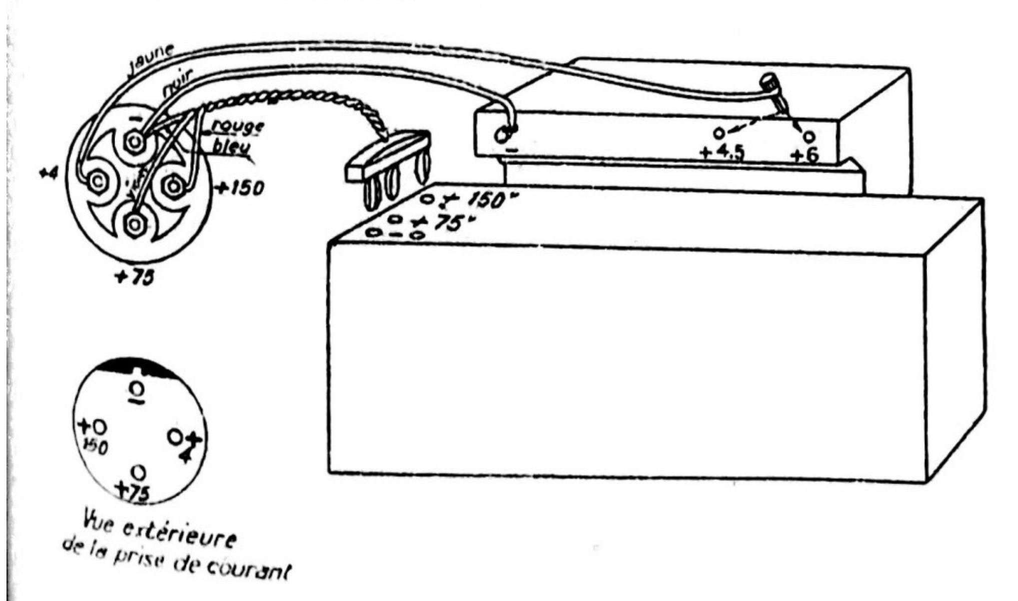
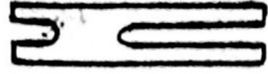


Fig. 221.

Il existe deux types de machine à main pour E. R. 17 :

— la génératrice à main type 1737 ;
— la génératrice à main type 1514.

Dans le type 1735, les balais sont en alliage 90 p. 100 argent et 10 p. 100 or et ont la forme suivante.



Dans le type 1514, ils sont à section rectangulaire ou cylindrique et comportent un ressort à boudin.

TABLEAU DES TENSIONS FOURNIES PAR LES BOÎTES D'ALIMENTATION.

ALIMENTATION.	EMISSION.		RÉCEPTION.	
	FILAMENT.	PLAQUE.	FILAMENT.	PLAQUE.
Machine à main.	Collecteur 8 volts. Accu-tampon. Pour réglage.	Collecteurs 250 volts. Bloc piles 120 volts pour réglage.	Accu-tampon	Bloc piles de 120 vols.
Boîte piles.	Bloc de 4 v. 5 avec prises supplémentaires 6 et 7 v. 5 (1).	Bloc piles 150 volts.	Bloc piles de : 4 v. 5. 6 volts. 7 v. 5.	Bloc de 150 volts dont moitié seulement est utilisée au moyen d'une prise de courant médiane.

REMARQUES. — Les dotations d'instruction ne comprennent pas de piles 4, 5, 6, 7, 8, ni de bloc 150 volts.

(1) Ces prises supplémentaires sont mises en service au fur et à mesure de l'affaiblissement de la pile au cours de son utilisation.

L'antenne.

L'antenne est constituée par un fil unique de 10 mètres de long. (Voir page 339.)

Ce fil doit être un câble fortement isolé quand l'antenne est à 50 centimètres du sol.

Une descente d'antenne de 4 mètres, en câble fortement isolé, relie l'extrémité côté poste de l'antenne au poste lui-même.

Les supports d'antenne sont constitués chacun par une perche en deux parties coulissant l'une dans l'autre. Le sommet de la perche est à une hauteur de 1m,36 ou 2m,45 au-dessus du sol, suivant que la perche est allongée ou non.

Il est possible de monter l'antenne à une hauteur inférieure à 1m,36 en l'attachant plus bas sur les perches.

L'antenne est ordinairement employée avec contrepoids mais on peut également se servir d'une prise de terre constituée par 2 ou 3 piquets de haubans enfoncés dans le sol. Cette façon de procéder est d'ailleurs obligatoire quand le poste est installé dans un abri par exemple.

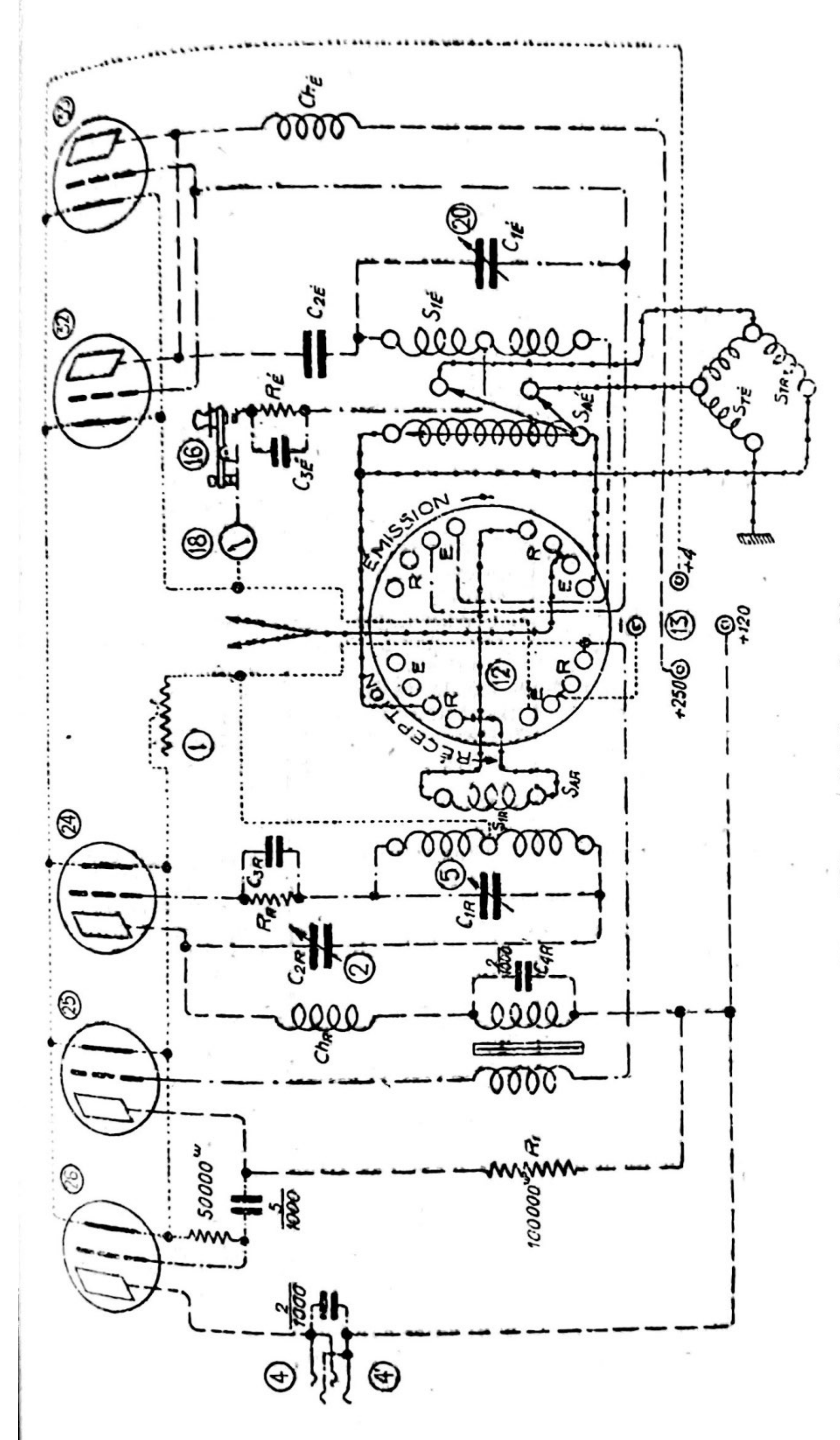


FIG. 222. — *Schéma de dépannage.*

CONSTATATIONS.	CAUSES.	VÉRIFICATIONS.	MESURES A PRENDRE.
Le poste n'accroche pas.	a) Oubli.	1. Commutateur E. R.	Le mettre en « Emission ».
	b) Fausse manœuvre.	2 Câble d'alimentation.	L'enfoncer à fond dans ses deux logements.
	c) Alimentation	3. Voltage des sources d'alimentation.	Voir connexions intérieures, boîte d'alimentation. Si nécessaire, charger pile ou accus.
		4. Câble d'alimentation.	Modifier connexions de fiches en cas d'erreur de montage. Changer le câble s'il y a rupture de l'un des fils.
	d) Fusible	5. Etat du fusible.	S'il est coupé, le court-circuiter.
	e) Lampes.	6. Filaments des lampes	Si les filaments sont coupés, briser la lampe, mettre le culot de côté, pour l'échange.
	f) Connexions.	7. Connexions des piles d'alimentation.	
	g) Contacts.	8. Broches des lampes avec leurs douilles.	Ecarter les lames des broches, les enfoncer à fond.
		9. Contacts du commutateur E. R.	Resserrer les lamelles et nettoyer les plots.
		10 Broches du sabot de la self d'émission.	Ecarter les lames des broches, les enfoncer à fond.
Le poste accroche mais le milliampèremètre dévie peu.	h) Alimentation.	11. Voltage des sources.	
	i Fausse manœuvre de l'ondemètre	12. Position de la clef M. T.	Placer la clef sur « Travail ».
	j) Lampes.	13. Essayer successivement chaque lampe.	Changer la lampe pour laquelle le milliampèremètre marque moins de 1,5.
L'aiguille du milliampèremètre reste immobile quand on tourne le condensateur, le manipulateur étant bloqué.	k) Fausse manœuvre.	14 Position clef M. T.	Le mettre sur M.
		15. Vérifier si sabot choisi, correspond bien à λ.	
	l Exagération du découplage ou coupures dans l'ondemètre	16. Voir si ondemètre n'est pas trop découplé; sonner les circuits.	
Le milliampèremètre dévie normalement, mais le poste n'est pas entendu.	m) Antenne.	17 Descente d'antenne: touche masse de la boîte, est connectée à la borne T ou touche un objet non isolé du sol.	
		18. Antenne tombée à terre; ou épissure mal faite sur antenne.	
Le milliampèremètre dévie à gauche.	n) Lampes.	19. Filaments des lampes en contact avec les grilles.	Changer les lampes défectueuses.

CONSTATATIONS.	CAUSES	VÉRIFICATIONS.	MESURES A PRENDRE.
On n'entend aucun bruit dans les écouteurs.	a) Oubli.	1. Commutateur E R.	Le mettre sur R.
	b) Fausse manœuvre	2 Câble d'alimentation.	L'enfoncer à fond.
	c) Chauffage insuffisant.		Agir sur le rhéostat.
	d) Lampes.	3. Donner une chiquenaude sur chaque lampe successivement, la lampe doit rendre un son de cloche.	
	e) Accrochage	4. Vérifier la position d'accrochage (toc) avec la manette de réaction.	
	f) Alimentation.	5. Connexions des sources.	Rétablir les polarités : resserrer les connexions.
		6. Voltage des sources.	Etat connexions intérieures de la boite. Eventuellement, changer pile ou accus.
		7. Etat des conducteurs du câble.	Changer le câble s'il y a rupture d'un seul fil.
	g) Casques.	8. Vérifier les écouteurs	
	h) Contacts.	9. Fiche des casques	Les enfoncer en les tournant dans les jacks.
		10. Broches des lampes	Ecarter les lames des broches, les enfoncer à fond.
		11. Broches de self de réception.	Ecarter les lames des broches, les enfoncer à fond.
		12. Des contacts du commutateur E.R.	Resserrer les lamelles et nettoyer les plots.
On entend un bruit de fond mais l'accrochage est impossible.	i) Alimentation.	13. Connexions, voltage des sources, état des conducteurs	Comme ci-dessus, 5, 6, 7.
	j) Contacts.	14. Contacts des broches, self de réception et commutateur E R.	Comme ci-dessus, 11, 12.
	k) Lampes.	15. Autodyne.	Essayer une autodyne nouvelle.
		16 Lampes amplificatrices.	Essayez 2 B.F. nouvelles.
Il y a un bruit de fond, mais l'accrochage se fait à l'extrémité droite de la manette de réaction.	l) Alimentation.	17. Sources. Non chauffage de filaments en particulier	
Bruit de fond et accrochage, mais bruits insolites.	m) Contacts	18. Comme 11, 12 ci-dessus.	Comme 11, 12 ci-dessus.
	n) Ensemble détecteur.		Changer le condensateur shunté.

Dérangements divers.

CONSTATATIONS.	CAUSES.	VÉRIFICATIONS.	MESURES A PRENDRE.
La boite poste ou la boîte alimentation sont sous tension (contact de la main).	a) Isolement.	1. Non isolement des connexions à l'intérieur de la boite d'alimentation.	Rétablir l'isolement.
Filaments des lampes brûlés instantanément en passant sur émission (piles) ou sur reception.	b) Court-circuit dans le cordon.	2. Vérifier le cordon.	Le changer, s'il est défectueux.
	c) Court-circuit dans le poste.	3. Vérifier les circuits du poste.	Séparer les 2 fils s'ils sont assez rigides.

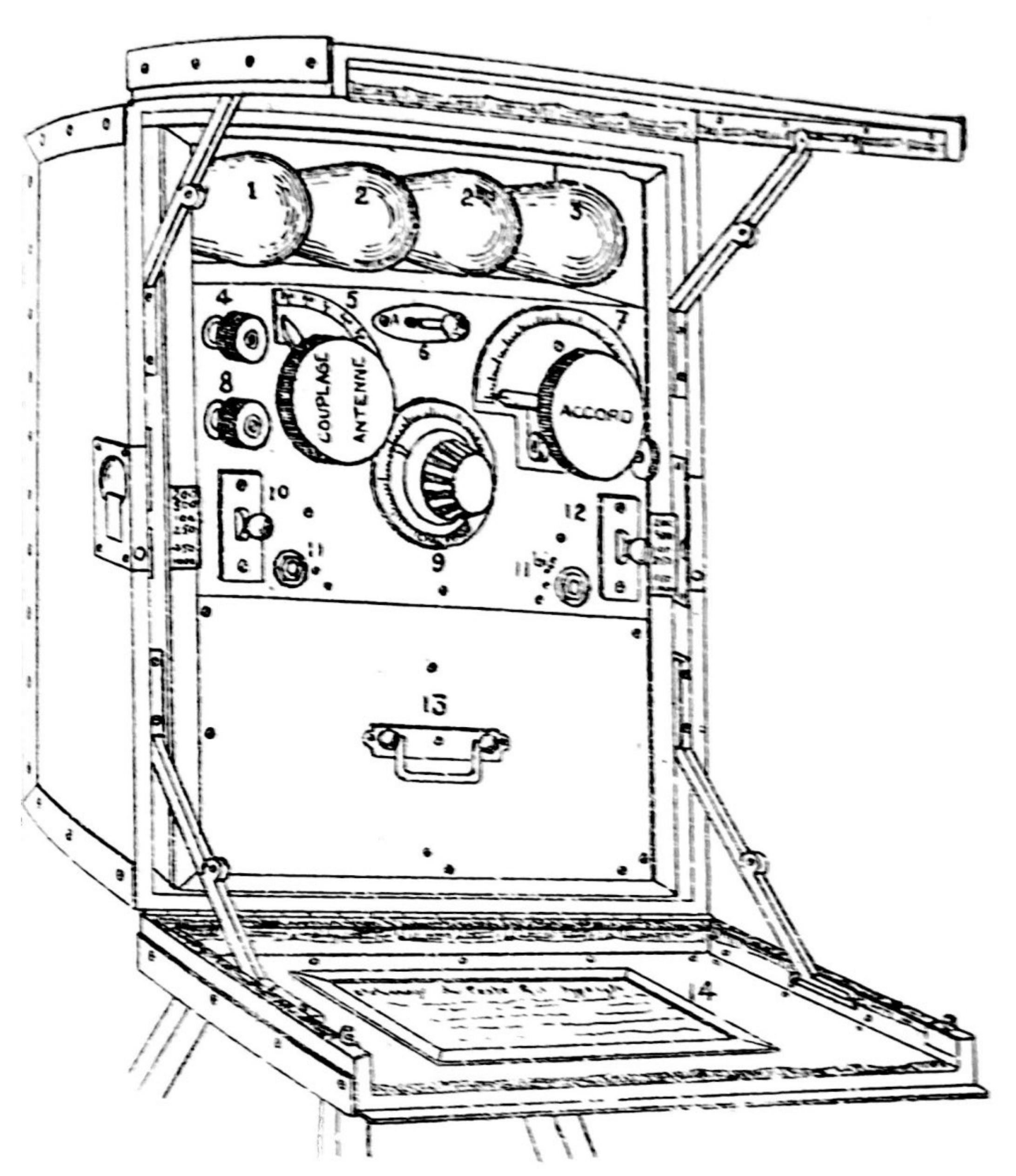


FIG. 223. — Poste R. 11.

NOMENCLATURE.

1. Lampe autodyne. 4. Borne antenne.	2. Lampes amplificatrices B. F. 2bis.	3. Lampe de rechange.
	5. Bouton couplage d'antenne.	7. Condensateur d'accord.
8. Borne terre.	6. Commutateur cadre antenne.	
10. Commutateur de self du circuit oscillant secondaire.	9. Rhéostat de chauffage.	12. Commutateur du cadre.
11. Jack d'écouteur.		11bis. Jack d'écouteur.
	13. Tiroir des piles. 14. Tableau d'étalonnage approximatif.	

CHAPITRE VIII.

Le poste R 11.

Description générale.

Le poste R 11 est uniquement récepteur, il permet de recevoir les ondes entretenues pures ou modulées et les ondes amorties de 100 à 1.000 mètres.

Il se présente sous la forme d'une caisse de dimensions 315×375×165, d'un poids total de 12 kilogrammes.

Le matériel de rechange et les accessoires sont contenus dans une boîte spéciale, le matériel d'antenne dans une sacoche.

L'énergie nécessaire au fonctionnement du poste est fournie par des piles spéciales : batterie-bloc Eler de 20 volts pour la tension plaque, batterie T. M. de 4 volts pour le chauffage du filament.

L'antenne utilisée est identique à celle de l'ER 17, mais la réception peut se faire aussi sur cadre. Dans ce cas, un avion émettant avec E 34 est reçu à 6 kilomètres; sur antenne de 2 mètres, le même est reçu à 12 kilomètres; sur antenne en V de 7 mètres, à 60 kilomètres.

Le récepteur est entièrement monté sur platine en bois bakélisé, formant un ensemble facilement accessible et aisément démontable; il est fixé à la partie supérieure d'un châssis en duralumin, à la partie inférieure duquel coulisse le tiroir à piles. Le cadre est bobiné tout autour de ce châssis et isolé de l'armature métallique par des bâtonnets d'ébonite convenablement entaillés.

Le panneau supérieur avant, en carton bakélisé, porte les organes de réglage : condensateur d'accord, commutateur de couplage, rhéostat de chauffage, logement des jacks des casques, clé bipolaire permettant de passer d'antenne sur cadre, borne antenne, borne terre, commutateur de self du circuit oscillant secondaire dont le primaire est constitué par l'antenne, commutateur de fractionnement du cadre (fig. 223).

Dispositions intérieures.

Le poste comprend trois lampes bigrilles : une autodyne montée en négadyne et deux amplificatrices basse fréquence. L'accrochage est déterminé par le chauffage de la lampe détectrice (fig. 224).

Le circuit oscillant de la lampe autodyne est constitué par un même condensateur en série :

— soit avec une self couplée de manière variable à une antenne désaccordée;

— soit avec le bobinage du cadre.

Avec une antenne, le circuit de réception est constitué par une bobine cylindrique fractionnée en trois parties, qu'un commutateur permet de relier aux armatures du condensateur. Une self d'antenne assure entre l'antenne et le secondaire un couplage variable par sa rotation à l'intérieur du circuit de réception.

Sans antenne, le cadre constitue la self d'accord de circuit de réception ; il est fractionné en trois parties qu'un commutateur permet de brancher aux armatures du condensateur. Pour les longueurs d'ondes comprises entre 100 et 250, on utilise une seule partie du cadre. Pour les longueurs d'ondes comprises entre 200 et 500 mètres, on utilise deux parties, et entre 450 et 1.000 mètres trois parties du cadre.

Réglages.

RÉCEPTION SUR ANTENNE. — *Opérations préliminaires :*

1° Monter l'antenne et le contrepoids, les connecter aux bornes antenne et terre ;

2° Mettre le commutateur sur A (antenne) ;

3° Placer le commutateur de self de réception sur la plage correspondant à la longueur d'onde attendue ;

4° Agir d'un mouvement rapide sur le condensateur d'accord et placer la manette sur la graduation correspondant à la lecture faite sur le tableau d'étalonnage pour la longueur d'onde attendue ;

5° Placer le bouton de couplage sur la graduation 50 (Max) ;

6° Enfoncer les fiches des casques dans leurs logements.

TABLEAU D'ÉTALONNAGE

DEGRÉS des CONDENSATEURS d'accord.	ANTENNE. POSITION DU COMMUTATEUR.			CADRE. POSITION DU COMMUTATEUR.		
	1	2	3	1	2	3
0						
10						
20						
30						
↓						
90						
100						

Réglage de chauffage :

1° En partant de zéro, tourner le rhéostat de chauffage; quand les lampes s'allument on entend un toc;

2° Continuer à tourner jusqu'à ce qu'on entende un deuxième toc (accrochage) ;

3° Si l'onde à recevoir est une entretenue pure, dépasser légèrement cette position d'accrochage juste assez pour que l'accrochage reste stable. En continuant à tourner le rhéostat, on percevrait un troisième toc (décrochage) ;

4° S'il s'agit d'une onde amortie, d'une onde entretenue modulée ou de radiotéléphonie, revenir légèrement en arrière et se tenir en-deçà du huitième toc.

Quand les piles sont neuves, il y a intérêt à dépasser et à se tenir près du troisième toc.

Recherche du correspondant. — Déplacer légèrement l'aiguille du condensateur, en avant et en arrière de la graduation correspondant à la longueur d'onde à recevoir.

Elimination des brouillages :

1° Diminuer le couplage de l'antenne;

2° Rétablir la tonalité de réception en agissant sur le condensateur;

3° Si nécessaire, diminuer encore le couplage et continuer à agir sur le condensateur.

Réception sur cadre. — *Opérations préliminaires :* Comme ci-dessus, mais basculer le commutateur vers la droite (position C) et placer le commutateur d'enroulement du cadre sur la plage correspondant à la longueur d'onde attendue.

Réglage du chauffage et recherche du correspondant. — Comme ci-dessus.

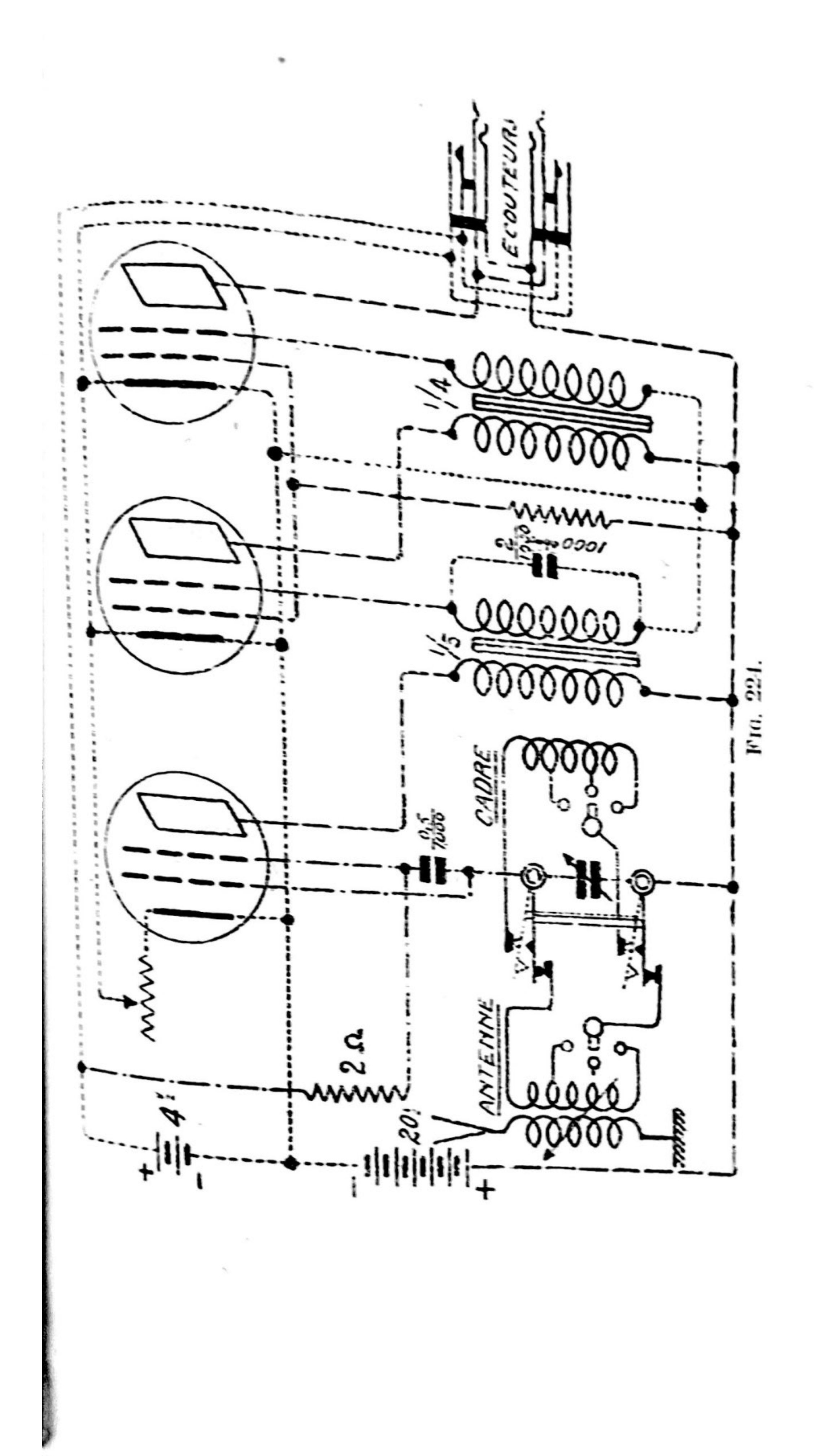


Fig. 224.

Dépannage. — Dérangements les plus fréquents.

CONSTATATIONS.	CAUSES.	VÉRIFICATIONS.	MESURES A PRENDRE.
On n'entend aucun bruit de fond dans les écouteurs.	Alimentation.	1. - Connexions des piles.	Remédier aux erreurs de polarités, resserrer les bornes.
		2. - Voltage des piles.	Voir état connexions. Changer les piles.
	Lampes.	3. - Position correcte des 5 broches dans les 5 douilles.	
		4. - Les broches des lampes.	Ecarter les lames des broches; les enfoncer à fond.
		5. - La lampe doit rendre un son de cloche quand on lui donne une chiquenaude.	Toute lampe muette est à changer.
	Chauffage insuffisant.	6. - Vérifier 1er toc.	Agir sur le rhéostat.
	Contacts	7. - Fiches des casques.	Les enfoncer en tournant dans les jacks.
		8. - Commutateurs de self, de cadre et A. C.	Vérifier, nettoyer et renvoyer à l'atelier.
	Accrochage.	9. - Vérifier 2e toc.	Agir sur le rhéostat.
On entend le bruit de fond mais l'accrochage est impossible.	Lampes.	10. - Autodyne.	Essayer une autodyne nouvelle.
		11. - Lampes amplificatrices.	Essayer 2 nouvelles B.F.
	Alimentation.	12. - Polarité pile de chauffage.	
	Contacts.	13. - Comme 8.	
Il y a bruit de fond mais l'accrochage se fait à l'extrémité du rhéostat.	Alimentation.	14. - Sources. Chauffage des filaments.	
Bruit de fond et accrochage (2e toc) mais bruits insolites.	Lampes.	Etat du filament (filament touchant grille par intermittence).	Si le filament est détérioré briser la lampe, mettre le culot de côté pour l'échange.
	Ensemble détecteur.		Changer le condensateur shunté.

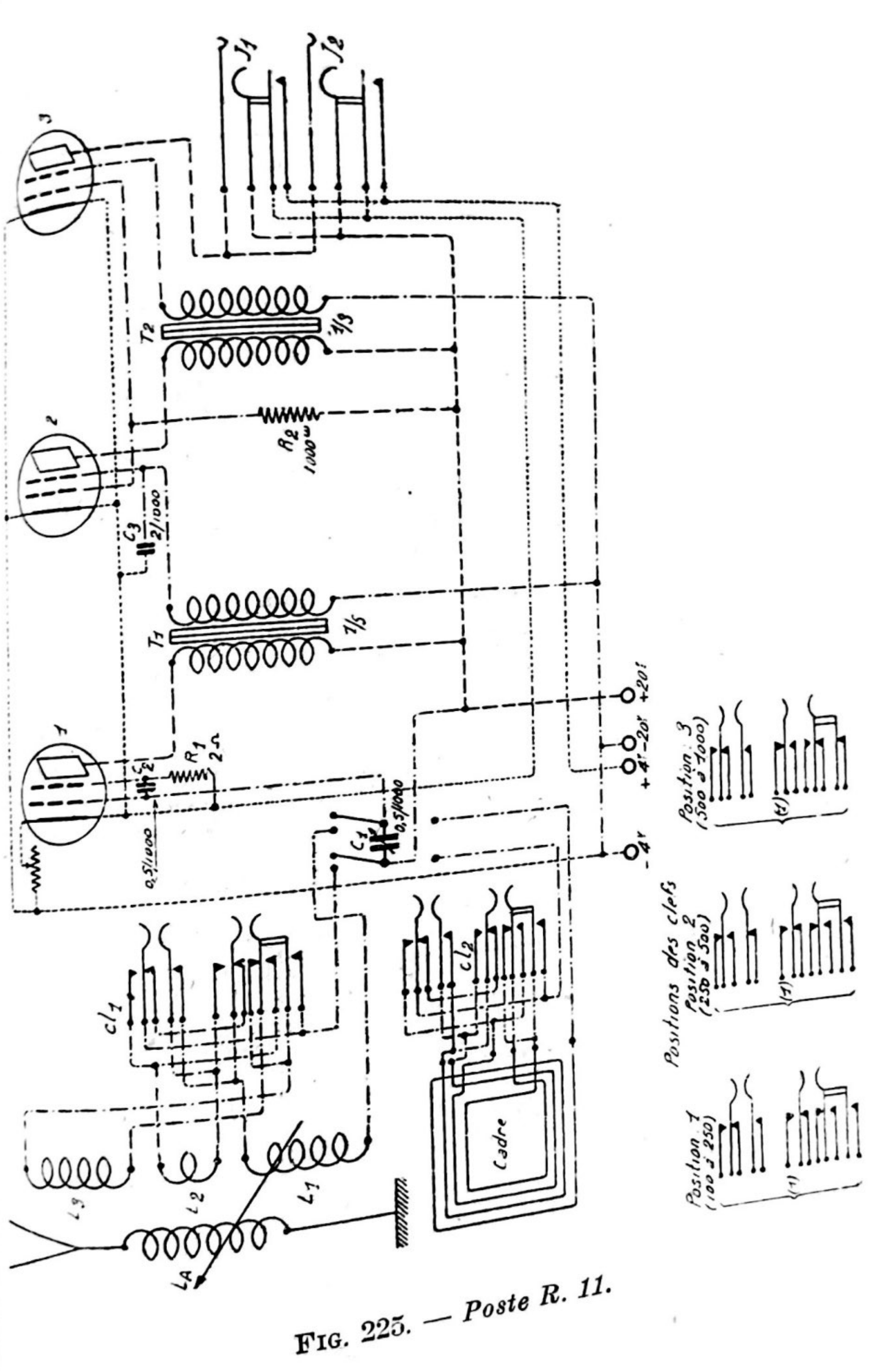


FIG. 225. — *Poste R. 11.*

CHAPITRE XI.

Caractéristiques des principaux postes de T. S. F.

NATURE des POSTES.	GAMME.	PORTÉE.	NATURE de L'ANTENNE.	CARACTÉRISTIQUES DIVERSES : Poids, emploi.
P.P. 4 A et P.P. 5.	Emission 110-270 330 Réception : 100 à 600.	5 à 10 k.	Antenne en V. Brins de 30 mètres.	165 kilogs. Réseau de l'avant : Transport à dos d'homme.
Récepteur type A. 3 ter.	100 à 600.		En V. Brins de 35 mètres.	130 kilogs. Utilisé par tous les P. C. désirant recevoir l'avion.
Alternateur Y. et C O. K. 12.	210 à 500.	10 à 15 k.		
E. R. 17.	120-220.	4 à 15 k.	Unifilaire 10 mètres.	54 kilogs. Réseaux de l'avant : Infanterie. artillerie.
E. R. 22.	60-120.	5 a 10 k.	Unifilaire 4 mètres.	53 kilogs. Artillerie.
E. R. 10 *bis*.	600 à 1000.	20 à 30.	En V. 2 brins de 15 mètres.	400 kilogs. Réseau de commandement de DI.
E. R. 10 *ter*.	600 à 1000.	15 à 20.	Unifilaire 14 mètres à 2 mètres de hauteur.	
E.R. 10 artillerie.	550 à 750.	25 à 50.	En V. Brins de 50 mètres.	400 kilogs. Réseau artillerie lourde.
E. R. 10 avion.	550 à 610.	25 à 40.	Antenne pendante 80 à 100 mètres.	Liaison avion artillerie lourde.
E. R. 13.	550 à 3500.	150 à 300.	En V. 2 brins de 50 mètres. 100 à 1200. En V double. 4 brins de 40 mètres. 1200 à 3500	700 kilogs. Sur camionnette. réseau de commandement de C.A. et d'armée. D. C. A., G. R., A. M. C.
E. R. 27.	35 à 110.	150 en station 60 en marche.	Antenne sur véhicule.	Destiné à la cavalerie. Sur camionnette ou sur auto-mitrailleuse.
E. R. 12.	300 à 1000.	8 à 20.	En V. Brins de 15 mètres.	Réseaux de commandement de DI.
E. 54.	200 à 500.	60 k.	50 mètres.	Avion
E. R. 51.	120 à 220.	10 à 15.	Unifilaire 5 mèt.	Pour chars.
E. R. 26 ter.	50 à 120.	80 en station 40 en marche.	Antenne sur véhicule.	Cavalerie.
E. 31 bis.	450 à 950	20 à 100.	Unifilaire 50 mèt.	Avion (A. L. P.)

ANNEXES

CODE LIAISON TERRE-AVION PAR ARTIFICES.

SIGNAUX CONVENTIONNELS (GROUPES DE 3 LETTRES).

PANNEAUX D'IDENTIFICATION.

REPRÉSENTATION DES NOMBRES ET EXEMPLES DE SIGNAUX.

LISTE DES CHIFFRES ET NOMBRES SIGNAUX.

CODE DES SIGNAUX A BRAS SPÉCIAUX A L'ARTILLERIE.

ANNEXE I.

Code liaison terre-avions.

Artifices lancés d'avions.

6 feux blancs...........	Où êtes-vous? (ordre de jalonnement).
3 feux blancs...........	Compris (cessez le jalonnement).
1 feu blanc.............	Visez sur moi (réglage d'artillerie).
Fumée jaune............	Le terrain que je survole paraît libre ou faiblement occupé (encouragement à avancer).
Fumée rouge............	Menace ennemie dans la direction que je suis. (*Quelle qu'en soit la nature, appel aux précautions et alerte pour l'artillerie disponible. Le signal est appuyé, si possible, de rafales prolongées de mitrailleuses tirées par le pilote en piquant vers l'ennemi signalé.*)
Chenille blanche........ **1 feu rouge**............. **1 feu vert**.............. **1 globe fumée blanche**..	Disponibles, suivant ordres de l'armée.

Artifices lancés de terre.

1 feu blanc, rouge ou vert................. **3 feux blancs, rouges ou verts**............... **6 feux blancs, rouges ou verts**............... **1 chenille blanche, rouge ou verte**............. **1 fumée jaune**.......... **Drapeau**..............	Signification fixée selon les besoins dans les ordres pour les transmissions.

ANNEXE II.

Signaux conventionnels (groupes de 3 lettres).

A. — LISTE N° 1.

Signaux à l'usage des troupes de toutes armes.

AMC Auto-mitrailleuse de cavalerie.
AMI Ami.
ARÉ Arrêt, arrêté.
ARG Arrière-garde.
ART Artillerie.
ATA Attaque.
AUT Automobile.
AVG Avant-garde.
AVI Aviation.
AVP Avant-postes (Lignes d').
BAL Ballon.
BTA Batterie en action (En).
BTV Batterie contre avions.
BTN Bataillon.
BMB Bombardement.
BOI Bois, forêts.
BRI Brigade.
CAV Cavalerie.
CBT Combat.
CBG Combat à la grenade.
CEN Centre à...
CHA Champ de mines contre chars.
CHC Char de combat.
CIM Cimetière.
CLH Clocher.
CLN Colonne.
CNI Compagnie.
COT Cote.
COR Cours d'eau (ruisseau).
COV Convoi.
CRA Centre de renseignement avancé.
CTA Centre de transmissions avancé.
CYC Cycliste, motocycliste.
DBO Débordement.
DCM Décamètre.
DÉF Défense.
DEM Demande.
DÉT Détachement.
DIF Difficile.
DIR Direction de...

DIV Division.
DPT Déploiement, déployé.
DRO Droite à...
ENC Encercler.
ENG Engin d'accompagnement.
ÉNI Ennemi.
ÉSO Escadron.
ÉST Est de...
ÉTA Etang, lac.
FAC Facile.
FAI Faible.
FÉR Fermé.
FEU Feu.
FIF Fils de fer (Réseau de).
FLG Flanc-garde.
FOR Fort.
FRO Front de...
GAR Gare (station).
GAU Gauche (A).
GAZ Gaz.
GRN Grenade.
GRP Groupe.
GRR Groupe de reconnaissance.
HAU A hauteur de...
HEU Heure.
IAT Indices d'attaque ennemie (En).
IFR Infanterie.
IND Infanterie divisionnaire.
KLM Kilomètre.
LIA Liaison (En).
LIB Libre de...
LIR Ligne de résistance.
LSR Lisière.
MAI Maison.
MAR En marche.
MIN Minute.
MIT Mitrailleuse, arme automatique.
NID Nid de résistance.
NOR Nord de...
NST Nord-est de...
NWS Nord-ouest de...
OBR Observatoire.
OCC Occupé.
OUS Ouest de...
PER Pertes.
PIA Pièce anti-chars.
PCD Poste de commandement.
PRF Profond de...
PRI Prisonnier.
PRT Progression.
QUU Queue (A).
RAS Rien à signaler.
RGT Régiment.
RST Rassemblement.

RTR En retraite.
RUT Route (chemin, sentier).
SIG Signale.
SÉS Sud-est de...
SUD Sud de...
SWS Sud-ouest de...
TAM Troupes amies.
TCF Train de chemin de fer.
TÉN Troupes ennemies.
TÉT Tête à...
TIN Terrain.
TIC Tir de concentration.
TIT Tir d'arrêt.
TRA Tranchée.
USN Usine.
VAL Vallée, vallon.
VIG Village (ville, hameau).
VOI Voie ferrée.
VSN Voisin, près de...
VTR Voiture.

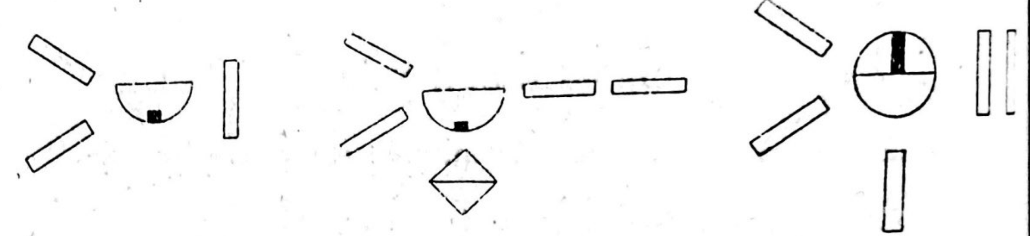
B. — LISTE N° 2.

Signaux à l'usage de l'infanterie et de la cavalerie.

XAÉ Artillerie ennemie tire sur nous.
XAG Artillerie légère amie tire sur nous.
XAL Artillerie lourde amie tire sur nous.
XAP Attaque partie.
XAR Attaque arrêtée ou repoussée.
XAT Allongez le tir. Voulons progresser.
XCN Continuez le tir.
XCT Cessez le tir devant nous (ou en...).
XÉP L'ennemi a pénétré dans notre position.
XÉC L'ennemi a pénétré dans notre position au centre.
XÉD L'ennemi a pénétré dans notre position à droite.
XÉG L'ennemi à pénétré dans notre position à gauche.
XJA Je demande le tir d'arrêt n°...
XJD Je demande tir d'arrêt devant nous (ou en...).
XJC Je demande tir de concentration n°...
XJG Je demande ravitaillement en grenades.
XJM Je demande ravitaillement en munitions.
XJO Je demande ravitaillement en cartouches.
XJV Je demande ravitaillement en vivres.
XJH Je ne serai pas prêt à attaquer à l'heure fixée.
XJQ Je suis prêt à attaquer.
XJP Je porte mon P. C. en...
XJR Je ne peux plus progresser.
XJY Envoyez renforts.
XLS Liaison assurée avec...

XLV Levez tir n°...
XMD Où sont les éléments de l'unité à ma droite?
XMG Où sont les éléments de l'unité à ma gauche?
XMP Où sont les éléments de la première ligne (faites jalonner) ?
XOB Objectif atteint.
XOC Objectif atteint au centre.
XOD Objectif atteint à droite.
XOG Objectif atteint à gauche.
XOU Ouvrez le feu d'artillerie sur objectif convenu.
XOV Où est votre P. C.?
XPL Première ligne passe par...
XPN Préparation d'artillerie ne paraît pas suffisante.
XPS Préparation d'artillerie paraît suffisante.
XRA Rapprochez le tir d'arrêt.
XRP Reprise de l'attaque ou de la progression à...
XSR Situation rétablie.

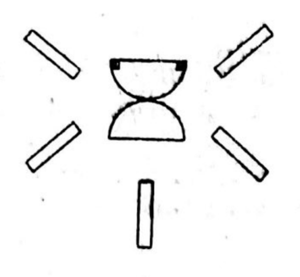
Exemples de disposition des panneaux.



Le 1er régiment de la D. I. signale : 91 : Compris. Signal le plus important.

Le 1er régiment de cavalerie signale : 90 : Non

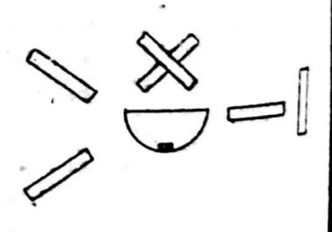
L'I. D. de la 4e D. I. signale : 92 : Répétez.



La 2e D. I. signale : 4 : On n'entend rien.



Le C. R. A. de la 4e D. I. signale : 95 : Attendez quelques instants.



Le C.T.A. du 1er régiment (d'Infrie) de la D. I. signale : 98 : Je n'ai plus besoin de vous.

Remarquer, dans ces divers exemples, que le panneau d'arme n'est pas employé aux échelons régiment et bataillon d'infanterie.

C. — LISTE N° 3.

Signaux à l'usage de l'aviation.

YAT Je vais atterrir.
YIR Ici avion de recherche d'objectif.
YIS Ici avion d'accompagnement.
YJP Je suis prêt à observer.
YPR Je ne suis pas en mesure de donner d'autres renseignements.
YRG Je demande à régler.
YRL Faites-moi relever.
YTS Faites suivre mon télégramme par vos transmissions terrestres.
YVR Je viens relever.

D. — LISTES N°s 4, 5 ET 6.

Signaux à l'usage de l'artillerie.

a) Liste n° 4.

Mots.

ZAA Abatis.
ZAB Abri.
ZAI Abri isolé.
ZAL Agent de liaison.
ZAN Antenne.
ZAO Arbre en boule.
ZAP Arbre en pinceau.
ZAT Agent de transmission.
ZBA 1re batterie du groupe.
ZBB 2e batterie du groupe.
ZBC 3e batterie du groupe.
ZBQ Bouquet d'arbres (boqueteau).
ZBU Buisson.
ZBY Boyau.
ZBZ Brèche.
ZCA Calque.
ZCB Corne de bois.
ZCC Carte au 1/50.000e.
ZCD Coordonnées hectométriques.
ZCE Carrière.
ZCF Carrefour.
ZCG Camouflage (camoufler).
ZCJ Cheminée.
ZCK Carte au 1/80.000e.
ZCM Coordonnées métriques.
ZCN Canal.
ZCO Croquis.

ZCP Groupe.
ZCR Colonne de ravitaillement.
ZCS Clos (clôture).
ZCT Crête.
ZCU Clairière.
ZCV Calvaire.
ZCX Croix.
ZCY Créneau.
ZCZ Contrôle (du tir).
ZDI Distance.
ZDL Détachement de liaison.
ZDO Direction, origine.
ZDS Direction de surveillance.
ZDT Défilement (défilé).
ZEB Embrasure.
ZÉC Eclatement.
ZÉF Estafette.
ZÉG Eglise (chapelle).
ZER Entonnoir.
ZFO Fossé.
ZFQ Flanquement.
ZFU Fumée.
ZGA 1er groupe.
ZGB 2e groupe.
ZGC 3e groupe.
ZGD 4e groupe.
ZGF 5e groupe.
ZGM Groupement n° 1.
ZGN Groupement n° 2.
ZGO Groupement n° 3.
ZGP Groupement n° 4.
ZGQ Groupement n° 5.
ZGR Gerbe.
ZGS Gisement.
ZHA Haie.
ZHM Hausse minima.
ZIS Isolé.
ZIT Itinéraire.
ZLU Lueur.
ZME Meule.
ZMI Mission.
ZMN Moulin.
ZMO Mamelon.
ZMQ Masque.
ZMT Motocycliste.
ZMU Mur.
ZMV Mouvement.
ZNG Nord géographique.
ZNL Nord Lambert.
ZNR Numéro.
ZNU Nuage.
ZOB Objectif.
ZOG Ouvrage.
ZPI Pignon.

ZPL Peuplier.
ZPN Passage à niveau.
ZPP Pente.
ZPQ Poste de signalisation optique.
ZPR Plan directeur.
ZPS Poussière.
ZPT Pont, passerelle.
ZPX Panneaux.
ZPY Pièce directrice.
ZRA Ravin.
ZRC Rocher.
ZRF Rafale.
ZRP Repère.
ZRT Ricochet.
ZSI Site d'un point du terrain (angle de...).
ZSL Salve.
ZSO Sommet.
ZSP Sapin.
ZTB Trou d'obus.
ZTO Tour.
ZTR Terrassements.
ZTV Travaillant.
ZVD Viaduc.
ZVG Verger.

b) Liste n° 5.

Phrases et expressions.

ZWA Alerte aux gaz.
ZWB Amenez le (désignation de l'unité) à... (ou en).
ZWC Amener les avant-trains.
ZWD Angle par rapport à la direction origine (en millièmes).
ZWÉ Angle par rapport à la direction origine (en décigrades).
ZWF Batterie guide.
ZWG Concentration déclenchée par...
ZWH Consommation en munitions : ...coups.
ZWI Demande position des lignes.
ZWJ Durée du tir.
ZWK Envoyez la hausse minima.
ZWL Etablir la liaison avec.
ZWM Faites-moi parvenir d'urgence.
ZWN Heure de déclenchement du tir.
ZWO Je me porte vers... (à... ou en...).
ZWP Je serai en mesure d'ouvrir le feu à... (heure).
ZWQ Je ne serai pas en mesure d'ouvrir le feu à... (heure).
ZWR Je reconnais position de batterie vers...
ZWS Je suis sur roues à...
ZWT Je suis en batterie à...
ZWU Je ne peux pas tirer sur...
ZWV La hausse minima est...

ZWW Observez le tir de... (désignation de l'unité).
ZWX Ordre à l'officier observateur de...
ZWY Ordre à l'officier de transmissions de...
ZWZ Ordre à l'officier orienteur de...
ZXA Ordre à l'officier commandant le détachement de liaison de...
ZXB Ordre d'exécuter le déplacement prévu.
ZXC Où êtes-vous?
ZXD Point à ne pas dépasser.
ZXE Possibilités de tir.
ZXF (Telle pièce) n'a pas tiré.
ZXG Zone d'action normale.
ZXH Zone d'action éventuelle.
ZXI Zone en angle mort.
ZXJ Préparez tir n°...
ZXK Exécutez tir n°...
ZXL Observez tir n°...
ZXM Levez tir n°...
ZXN Préparez tir sur l'objectif dont les coordonnées sont... (ou désigné comme suit...).
ZXO Exécutez tir sur l'objectif dont les coordonnées sont... (ou désigné comme suit...).
ZXP Observez tir sur l'objectif dont les coordonnées sont... (ou désigné comme suit...).
ZXQ Levez tir sur l'objectif dont les coordonnées sont... (ou désigné comme suit...).
ZXR Préparez le tir sur l'objectif numéroté.
ZXS Exécutez le tir sur l'objectif numéroté.
ZXT Observez le tir sur l'objectif numéroté.
ZXU Levez le tir sur l'objectif numéroté.

c) Liste n° 6.

Signaux élémentaires de réglage.

TTT Tirez (1).
AAA A droite.
MMM A gauche.
HHH Court.
OOO Long.
ZZZ En direction.
CCC Bon en portée.
BBB Tir encadrant.
FFF Fusant.
KKK Changement d'objectif.

---

(1) L'observateur s'éloignant du poste récepteur envoie de façon continue l'indicatif de ce poste; puis il envoie le T. T. T. sous forme de trois traits longs, dont la fin indique le moment où le tir doit être déclenché.

E. — LISTE N° 7.

Nombres de deux chiffres. (Voir Annexe V.)

(*Signaux complémentaires de réglage.*)

F. — LISTE N° 8.

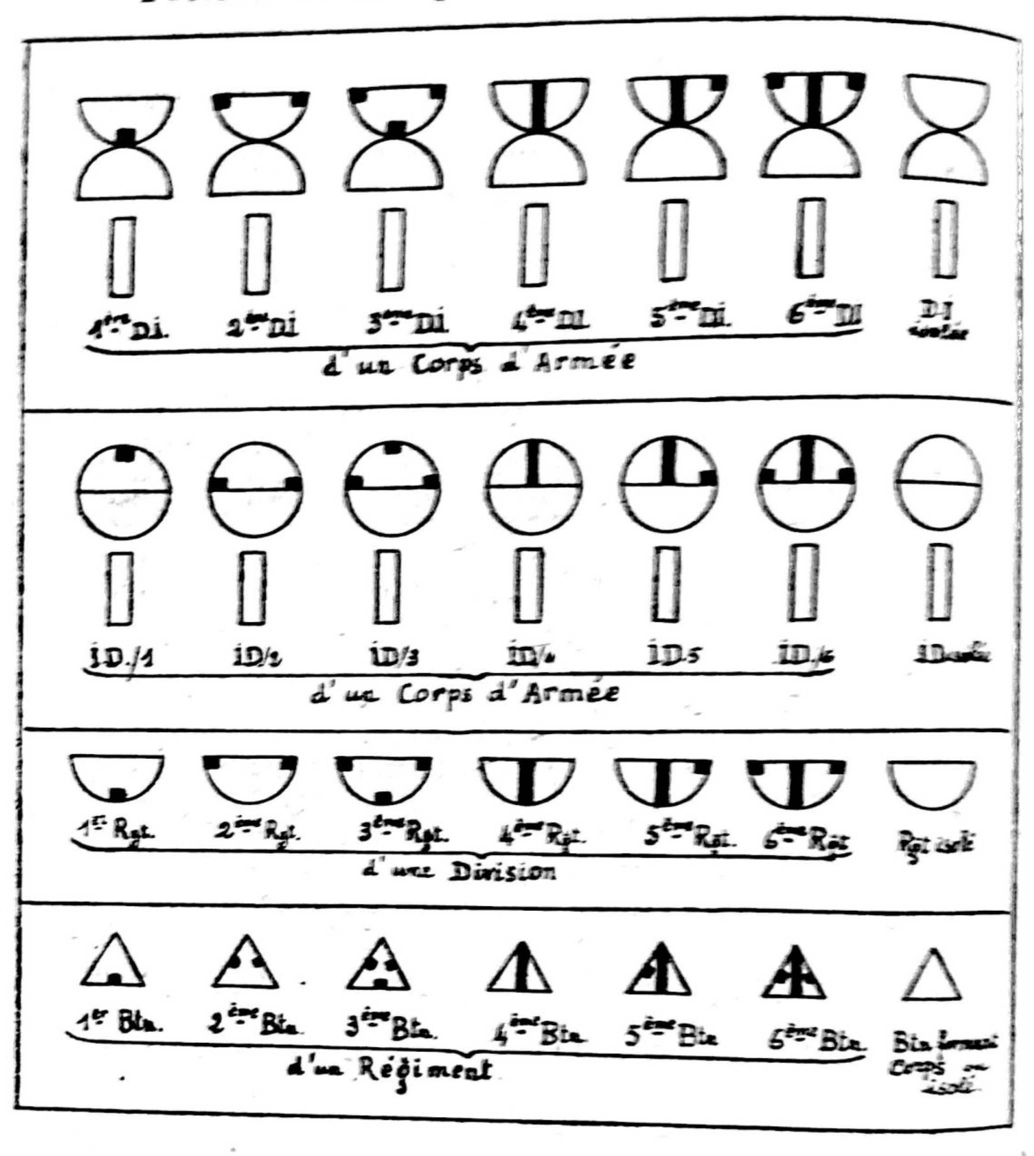
Signaux pour les opérations combinées guerre-marine.

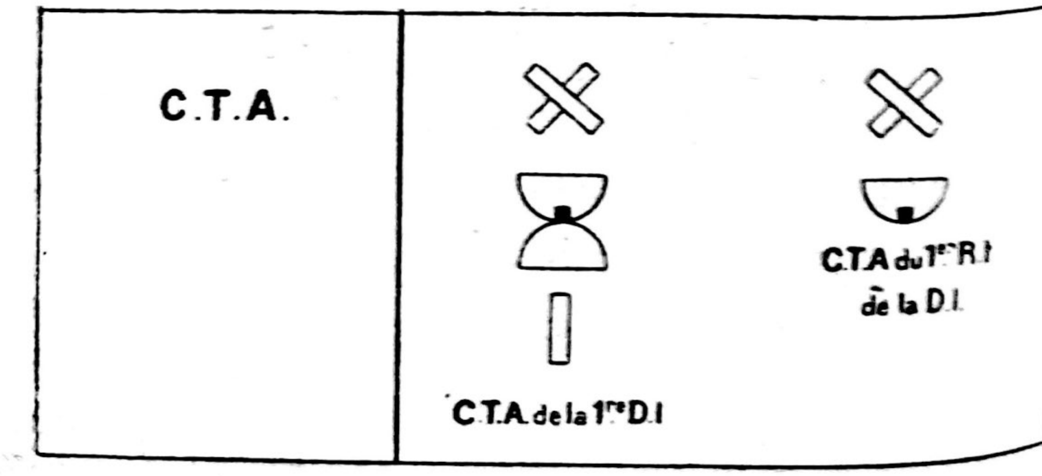
JAB Abri de... (A l').
JBC Batterie de côte.
JCA Cartouches.
JCD Chantier de débarquement.
JCO Concentration.
JCN Convoi de bâtiments.
JCR Croiseur.
JCU Cuirassé.
JÉA Eléments avancés à...
JÉV Evacuant.
JFA Faisant route sur...
JFN Force navale.
JIN Installation (En).
JMO Mouillage.
JMU Munitions d'artillerie.
JNC Navire de commerce (marchand).
JNG Navire de guerre.
JNB Nombreux.
JOC Occupant.
JOP Opérations de débarquement.
JOV Ouvrage.
JPA Parti.
JPL Patrouilleur.
JPN Peu nombreux.
JPO Position (En).
JPP Principal.
JPR Protection de... (Sous la).
JRF Renfort.
JRP Replier sur... (Se).
JSC Secondaire.
JSM Sous-marin.
JSO Soutien (En).
JTO Torpilleur.
JTR Transport de troupes (bâtiment).
JVC Vers la côte.
JVR Vivres.

ANNEXE III.

Panneaux d'identification.

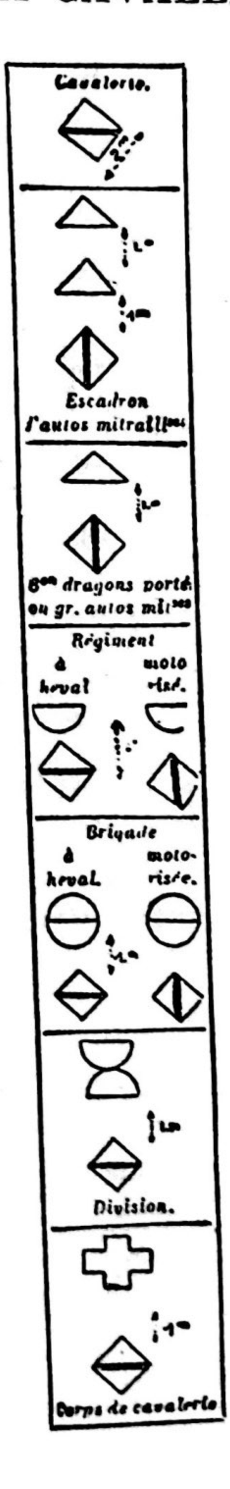
Tableau détaillé pour la division d'infanterie.

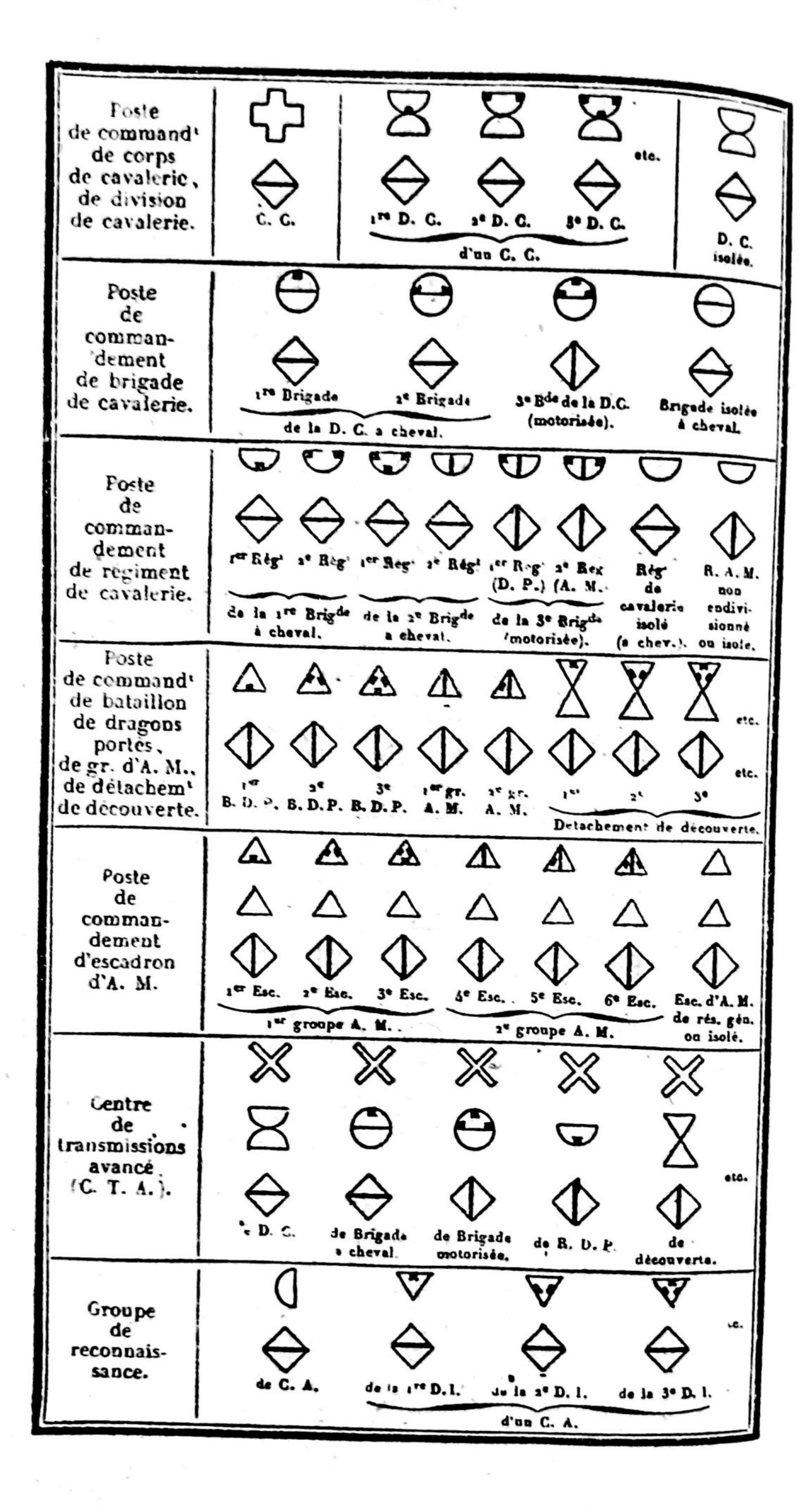




ANNEXE IV.

PANNEAUX D'IDENTIFICATION DE LA CAVALERIE




Poste de command^t de corps de cavalerie, de division de cavalerie.
C. C.
1re D. C.
2e D. C.
3e D. C.
etc.
d'un C. C.
D. C. isolée.
Poste de comman-dement de brigade de cavalerie.
1re Brigade
2e Brigade
de la D. C. à cheval.
3e B^de de la D.C. (motorisée).
Brigade isolée à cheval.
Poste de comman-dement de régiment de cavalerie.
1er Rég^t
2e Rég^t
de la 1re Brig^de à cheval.
1er Rég^t
2e Rég^t
de la 2e Brig^de à cheval.
1er Rég^t (D. P.)
2e Rég^t (A. M.)
de la 3e Brig^de (motorisée).
Rég^t de cavalerie isolé (à chev.).
R. A. M. non endivisionné ou isolé.
Poste de command^t de bataillon de dragons portés, de gr. d'A. M., de détachem^t de découverte.
1er B. D. P.
2e B. D. P.
3e B. D. P.
1er gr. A. M.
2e gr. A. M.
1er
2^e
3^e
Détachement de découverte.
etc.
etc.
Poste de comman-dement d'escadron d'A. M.
1er Esc.
2e Esc.
3e Esc.
1er groupe A. M.
4e Esc.
5e Esc.
6e Esc.
2e groupe A. M.
Esc. d'A. M. de rés. gén. ou isolé.
Centre de transmissions avancé (C. T. A.).
de D. C.
de Brigade à cheval.
de Brigade motorisée.
de B. D. P.
de découverte.
etc.
Groupe de reconnais-sance.
de C. A.
de la 1re D. I.
de la 2e D. I.
de la 3e D. I.
d'un C. A.
etc.

ANNEXE V.

I. — Façon de représenter les chiffres et les nombres de 2 chiffres.

1	2	3	4	5
6	7	8	9	10

Les nombres sont lus de la gauche à la droite par rapport à la direction de l'ennemi, donc le chiffre des dizaines est à gauche du panneau d'identification et celui des unités à droite

II Exemples de disposition des panneaux

Non	90	DE = direction de l'ennemi.
Avion ennemi vient sur vous	80	

DE

ANNEXE VI.

Liste des chiffres et nombres signaux.

NOTA. — Sont imprimés :

1° En *italique ou en « caractères gras »* : les renseignements concernant les transmissions n'intéressant que l'artillerie, savoir :

— en *italique* : signaux complémentaires relatifs au tir en provenance de l'avion par T. S. F. (liste n° 7 du Règlement).
— en **caractères gras** : signaux à destination de l'avion par panneaux.

2° En petites MAJUSCULES : signaux de service terre-avion par panneaux.

3° En caractères ordinaires : signaux de signification variable fixée par les ordres pour les transmissions d'armées.

00 .....
01 Première pièce.
02 Deuxième pièce.
03 Troisième pièce.
04 Quatrième pièce.
05 Par pièce.
06 La batterie est-elle prête?
07 La batterie a-t-elle tiré?
08 Pointez sur moi. J'enverrai un feu à la verticale de l'objectif. Je vole à l'altitude par rapport à l'antenne...
09 Je ne vois pas les panneaux.
0 .....
1 .....
2 .....
3 .....
4 .....
5 .....
6 .....
7 .....
8 .....
9 .....
10 .....
11 Ici antenne à l'écoute sur gamme courte.
12 Diminuez l'intervalle des coups de la salve.
13 Augmentez l'intervalle des coups de la salve.
14 Tirez par la droite.
15 Groupement anormal en portée.
16 Nombre d'éclatements observés inférieur au minimum réglementaire.

Par salve.
17 *Tirez par la gauche.*
18 *Avec combien de pièces tirez-vous?*
19 **Reprenez votre mission initiale.**
20 *L'observation est impossible.*
21 CE QUI SUIT EST UNE COORDONNÉE OU UN NUMÉRO.
22 *Je n'étais pas en mesure de voir.*
23 *Groupement très irrégulier en direction.*
24 *Jalonnez votre ligne de tir.*
25 *A obus explosifs.*
26 *Non vu.*
27 *Cessez le feu.*
28 *Le résultat est obtenu.*
29

30 **Observez le tir sur objectif n°... (suivi du numéro du nouvel objectif).**
31 *Je vois des coups amis tomber sur...*
32 *Continuez le feu.*
33 *Faisceau trop large.*
34 **Tir fusant. Batterie prête.**
35 *Je ne vois pas des coups tomber sur...*
36 *Faisceau trop étroit.*
37 *Urgence de déclencher le tir d'efficacité.*
38 *Je cesse l'observation régulière.*
39 *Je demande à régler sur but auxiliaire dont les coordonnées suivent.*
40 **Batterie prête. Attendez plus de 10 minutes.**
41 **Tir par rafale par un. Batterie prête.**
42 **Tir par rafale par deux. Batterie prête.**
43 **Tir par rafale par trois. Batterie prête.**
44 **Tir par rafales échelonnées. Batterie prête.**
45 **Tir par salve. Observation par pièce. Batterie prête.**
46 **La batterie a tiré.**
47 **Tir par pièce. Un coup par pièce. Batterie prête.**
48 **Tir par pièce. Deux coups par pièce. Batterie prête.**
49 **Tir par pièce. Trois coups par pièce. Batterie prête.**
50 **Tir d'efficacité continu se déclenche.**
51 . . . . .
52 **Adressez-vous à l'antenne de groupement, de panneau carré dont voici le panneau d'identification (1), cette antenne se trouve approximativement dans la direction marquée par la flèche (2).**
53 **Adressez-vous à l'antenne de groupement, de panneau losangé dont voici (1).**
54 **Adressez-vous à l'antenne de groupe, de panneau carré dont voici ... etc. (1) (2)...**
55 **Adressez-vous à l'antenne de groupe, de panneau losangé dont voici... etc. (1) (2).**

---

(1) Ce signal est précédé de la transformation du panneau d'identification, de façon à lui faire marquer le numéro du panneau du poste de commandement qu'on veut désigner.

(2) Après avoir transmis ce signal, l'expéditeur figure une flèche avec ses panneaux de signalisation.

89 (→).

56 .....
57 .....
58 .....
59 .....
60 .....
61 .....
62 .....
63 .....
64 .....
65 .....
66 Ici antenne à l'écoute sur gamme longue.
67 .....
68 .....
69 .....
70 *Pointez sur moi. J'enverrai un artifice à un feu quand je serai dans la direction de l'objectif.*

L'objectif est par rapport à l'antenne à une distance de...

70 Indiquez la direction et la distance de l'objectif. La batterie pointera sur vous.

71 .....
72 .....
73 .....
74 .....
75 .....
76 .....
77 .....
78 .....
79 .....
80 AVION ENNEMI VIENT SUR VOUS.
81 .....
82 .....
83 .....
84 .....
85 .....
86 .....
87 .....
88 .....
89 .....

Signaux de service.

(Voir aussi les nombres 80 et 22.)

90 Non.
91 Compris.
92 Répétez. (Votre radio fonctionne, mais les signaux ont été brouillés.)
93 Non compris votre radio. Envoyez message lesté.

94 On n'entend rien.
95 Attendez quelques instants.
96 Erreur.
97 Ecoutez. Un poste radio à terre vous appelle.
98 Je n'ai plus besoin de vous.
99 Je ne dispose pas de carte quadrillée ou de plan directeur. Employer coordonnées géographiques.

REMARQUE. — Parmi les nombres signaux disponibles peut se trouver le signal suivant :

« Je ne peux plus progresser, aidez-moi dans la direction de... »

Dans ce cas, après avoir figuré le nombre-signal, l'opérateur figurera une flèche avec ses panneaux de signalisation.

ANNEXE VII.

SIGNAUX PARTICULIERS A L'ARTILLERIE.

A. — SIGNAUX MORSE.

Les signaux sont donnés ci-dessous en deux listes.

La liste R, où les signaux sont rangés par ordre alphabétique est destinée à la réception.

La liste E, où les signaux sont groupés par ordre méthodique est destinée à l'émission (1).

1° Liste R (Réception) [2].

AA.....	A droite.
AA 3 TV	A droite 3 tours.
AB	Abattez.
AF	La batterie (pièce) a tiré.
AG	Angle (degrés, minutes).
AV	*Portez-vous en avant (avancez).*
AZ	Augmentez.
BB	Encadrant.
BP ...	Batterie (pièce) prête.
BU	Au but.
CA	Cadence (par pièce et par minute) (3).
CF	Cessez le feu.
CH	Charge n°... (4).
CO	(Repère fixe) correcteur.
C?.....	Non observé en portée.
DB	Par la droite par batterie.
DÉ	Degré.
DG	Décigrade.
DP	Par la droite par pièce.
DR	Dérive, plateau
DW....	Par la droite amenez les avant-trains.
DZ	Diminuez.
ÉM	Echelonnez de moins.....
ÉP	Echelonnez de plus.....
ES	En surveillance n°.....
ÉT	Est.
ÉV	Évent (Distance débouchoir).
FC	Feu au commandement du capitaine.
F Ch. ..	Fauchez.
FF	Fusant (Hauteur non observée).
FF 3 ...	Fusant à la hauteur 3.
FG	Feu au signal de la batterie guide.
FH	Fusant très haut.
FL	Feu au commandement du lieutenant.
FO	Fois.
FP	Faisceau parallèle.
FU	Fusée n°... (4).
FX....	*Immobilisez-vous (fixe).*
GB ..	Par la gauche par batterie.
GO ..	Goniomètre - boussole (appareil directeur).
GP	Par la gauche par pièce.
GW....	Par la gauche, amenez les avant-trains.
HA	Hausse.
HF	Halte au feu.
HH	Court.
ID	Inscrivez les dérives.
IL	Intervalle.
JP	Je suis prêt à observer.
KK	Changement d'objectif.
MÉ	Mêmes éléments.

(1) Certains signaux, tels que AG (angle), DÉ (degré), TV (tour de volant), sont destinés à donner à la transmission des commandements de tir un supplément de sécurité. Avec du personnel exercé, on peut accélérer la transmission en n'utilisant pas les indications qu'ils traduisent. On pourra, par exemple, signaler au cours d'un tir :

« Angle 8° 30′ » *par* 08 30, *au lieu de :* AG 8 DÉ 30 MU.

« A droite 3 tours » *par* AA 3, *au lieu :* AA 3 TV.

La traduction des commandements en signaux et la traduction inverse n'incombant pas aux agents de transmission mais aux autorités dont ils dépendent, cette simplification ne risque pas d'apporter de trouble dans l'instruction du personnel, mais elle ne doit être introduite qu'après un accord préalable entre les deux autorités intéressées.

(2) *a*) Les signaux écrits en italique sont des indications de service complétant pour la transmission à bras celles du Règlement d'exploitation des transmissions.

b) Certains commandements, tels que « Abattez », « Amenez les avant-trains », ne sont pas communs à toutes les subdivisions de l'artillerie. Les signaux qui leur correspondent peuvent être utilisés pour traduire des commandements analogues, particuliers à certaines subdivisions, par exemple « Enfoncez la bêche », « Amenez les mulets (tracteurs) », etc...

(3) Si la cadence est inférieure à 1, on l'exprime sous forme de fraction et on signale successivement le numérateur, le chiffre 0, le dénominateur. Par exemple, la cadence de 1/2 c. p. m. sera signalée : CA 102.

(4) Pour le numérotage des fusées et charges, voir page 427

ML	Millièmes.
MM	A gauche.
MM 4 TV	A gauche 4 tours.
MO	Repère mobile.
MU	Minute.
NF	La batterie (pièce) n'a pas tiré.
NR	Nord.
NV	Non vu.
OB	A obus (cartouches) n°... (1).
OO	Long.
OS	Ouest.
PI 1 ...	Première pièce.
PI 2 ...	Deuxième pièce.
PI 3 ...	Troisième pièce.
PI 4 ...	Quatrième pièce.
PB	Je n'ai plus besoin de vous.
PG	Tir progressif.
PL	Plus loin.
PP	Plus près.
PQ	Percutant.
PR 5 ...	Par 5.
PT	Pointez.
RC	*Portez-vous en arrière (reculez).*
RG	Tir régressif.
RP ...	Repérez.
RR	*Réglage.*
SA	Sans abattre.
SC	Secondes.
SD	Sud.
SM	Site moins.
SP	Site plus.
SU	Surveillance n°...
TA	Tambour.
TB	Pour toute la batterie.
TÉ ...	Tir échelonné (éléments successifs).
TF ...	Les autres pièces suivront les modifications en direction (transportez le faisceau).
TI	Exécutez tir n°...
TP	Tir percutant.
TT	Tirez — Tirez aussitôt prêt.
TV	Tour de volant.
VÉ	Vérifier éléments.
VG	Vingtième (de hausse).
WH. ...	Consommation.
ZZ	En direction.
Z?	Non observé en direction.
? ?	Non observé.

2° Liste E (Emission) [2]

Comme dans les commandements à la voix, il y a lieu de grouper les signaux à envoyer. Mais il est bien entendu que, dans ces télégrammes partiels, les différents signaux ne sont pas transmis sans interruption : en optique, chacun d'eux doit être suivi de la réception d'un « top »; en T. S. T., ils sont séparés, à l'émission, par un point abrégé (*i i*).

Exemple :

Surveillance n° 2, augmentez de 125, échelonnez de + 5............	SU 2 AZ 125 ÉP 5.
A obus n° 3, fusées n° 6, charge 3............	OB 3 FU 6 CH 3.
Correcteur 64, débouchoir 19°, 1............	CO 64 ÉV 19 SC 1. (*ou* CO 64 ÉV 19 01.)
Par 2, fauchez 16 tours............	PR 2 FCh 16 (TV).
Angle 19° 20′............	AG 19 (DÉ) 20 (MU).

a) *Mise en surveillance et modifications de direction ou d'échelonnement :*

Sur le goniomètre-boussole (appareil directeur), pointage réciproque............	GO PT.
1re pièce, plateau 14, tambour 107............	PI 1 DR 14 TA 107.
2e pièce, dérive 3000............	PI 2 DR. 3000.
Inscrivez les dérives, surveillance n° 1............	ID SU 1.
Augmentez de 130............	AZ 130.
Diminuez de 10............	DZ 10.
Echelonnez de + 5............	ÉP 5.
Echelonnez de — 2............	ÉM 2.
A gauche 2 tours............	MM 2 (TV).
A droite 10 tours............	AA 10 (TV).
Pointez............	PT.
Repérez............	RP.

(1) Pour le numérotage des obus (cartouches), voir page 427.
(2) Les signaux entre parenthèses sont d'un emploi facultatif (voir note n° 1 de la page 424.

Les autres pièces suivront les modifications en direction (transportez le faisceau)........	TF.
Faisceau parallèle	FP.

b) *Munitions :*

A obus (cartouches) n° 3....................	OB 3.
Fusées n° 2..............................	FU 2.
Charge 00	Ch 00.

c) *Mécanisme et manœuvre :*

Sans abattre	SA.
Abattez.	AB.
Par la droite par batterie..................	DB.
Par la gauche par batterie..................	GB.
Trois fois	3 FO.
Intervalle 5 sec...........................	IL 5 Sc.
Par la droite par pièce.....................	DP.
Par la gauche par pièce.....................	GP
4° pièce	PI 4.
Pour toute la batterie......................	TB.
Par 3 fauchez 2 tours.......................	PR 3 Ch 2 (TV).
Tir échelonné (éléments successifs)...........	TÉ.
Tir progressif	PG.
Tir régressif	RG.
Mêmes éléments	MÉ.
Cadence 3 coups pièce minute.................	CA 3.
Cadence 1/2 coup pièce minute................	CA 102.
Consommation.	WH.
Feu au commandement du capitaine..............	FC.
Feu au commandement du lieutenant (officier de tir)	FL.
Feu au signal de la batterie-guide............	FG.
La batterie (pièce) est-elle prête?...........	BP?
Batterie (pièce) prête......................	BP.
Tirez (Tirez aussitôt prêt)..................	TT.
Batterie (pièce) a tiré.....................	AF.
La batterie (pièce) a-t-elle tiré?............	AF?
La batterie (pièce) n'a pas tiré..............	NF.
Vérifiez les éléments de la 2° pièce...........	VÉ PI 2.
3° pièce n'a pas tiré.......................	PI 3 NF.
En surveillance n° 2........................	ES 2.
Exécutez le tir n° 3........................	TI 3.
Halte au feu..............................	HF.
Cessez le feu.............................	CF.
Par la droite amenez les avant-trains..........	DW.
Par la gauche amenez les avant-trains..........	GW.

d) *Angle au niveau :*

Angle 10° 25′............................	(AG) 10 (DÉ) 25 (MU).
Site plus 10..............................	SP 10.
Site moins 5..............................	SM 5.
Hausse 3250	(HA) 3250.
Plus près	PP.
Plus loin	PL.
15 vingtièmes	15 (VG).

e) *Event :*

Repère mobile	MO.
(Repère fixe) correcteur....................	CO.
Débouchoir (évent) 12 S 3...................	ÉV 12 SC 3, ou ÉV 12 03.
Distance débouchoir 4000....................	ÉV 4000.
Tir percutant	TP.

f) *Observation :*

Je suis prêt à observer.....................	JP.
En direction	ZZ.
A gauche 5 (décigrades).....................	MM 5 (DG).
A droite 10 (millièmes).....................	AA 10 (ML).
Non observé en direction....................	Z?
Long.	OO.
Court.	HH.

Encadrant	BB.
Au but	BU.
1 coup long. — 5 coups courts	1 00 5 HH.
Non observé en portée	C?
Percutant	PQ.
Fusant, hauteur 3	FF 3.
Fusant (hauteur non observée)	FF.
Fusant, très haut	FH.
Non observé	? ?
Non vu	XV.
Changement d'objectif	KK.
Je n'ai plus besoin de vous	PB.

48. Numérotage des cartouches (obus), fusées et charges. — L'emploi des signaux de commandement du tir exige que les munitions (cartouches ou obus, fusées et charges) aient été préalablement numérotées.

a) *Obus et cartouches.* — Les tableaux I, II et III ci-dessous fixent le numérotage des obus (cartouches) d'usage courant pour les matériels de 65, 75, 105 et 155 C. Ce numérotage peut être complété en cas de besoin par les commandants de batterie; il a été établi en suivant l'ordre dans lequel les obus (cartouches) se présentent dans les tables de tir.

Pour les autres matériels, les capitaines fixeront eux-mêmes, dans les cas où ils seraient appelés à commander leur tir par signaux, le numérotage des projectiles qu'ils se proposent d'utiliser.

b) *Fusées.* — Le tableau IV ci-dessous fixe le numérotage des fusées détonateurs de 24/31 d'usage courant. Ce tableau pourra être complété en cas de besoin par les capitaines.

c) *Charges.* — Les charges sont généralement définies par un chiffre ou un groupe de chiffres qui est à reproduire tel quel dans les signaux de commandement de tir. Cette règle s'applique en particulier aux matériels de 105 et de 155 C.

Pour certains matériels, les charges sont définies de façon moins simple (par exemple, charge S_1 bis du 220 C.). Les capitaines fixeront eux-mêmes, dans les cas où ils seraient appelés à commander leur tir par signaux, le numérotage des charges qu'ils se proposent d'utiliser

TABLEAU I

Obus de 65 et 105 (batteries de 65 de montagne modèle 1906, 105 de montagne modèle 1919 et 105 L., modèle 1913).

NATURE DES OBUS.	NUMÉRO.
Obus à balles	1
Obus explosifs en acier	2
Obus d'exercice (pour le 65 de montagne seulement)	21

TABLEAU II.

Cartouches et obus de 75 (batteries de 75 modèle 1897 et 75 de montagne modèle 1919).

NATURE DES CARTOUCHES OU DES OBUS.	NUMÉRO.
Cartouche à *obus à balles* (obus à balles pour le 75 de montagne)........	1
Cartouche à *obus explosif à charge normale* (obus explosif en acier pour le 75 de montagne)........	2
Cartouche à *obus explosif charge normale, plaquette* L..	3
Cartouche à *obus explosif charge normale, plaquette* P.	4
Cartouche à *obus explosif charge réduite*........	5
Cartouche à *obus explosif charge réduite, plaquette* L.	6
Cartouche à *obus explosif*, modèle 1917, *en acier* (obus explosif, modèle 1917, pour le 75 de montagne)........	7
Cartouche à *obus explosif*, modèle 1918, *en fonte aciérée.*	8
Cartouche à *obus explosif*, type AL R/2........	9
Cartouche à *obus ordinaire en fonte*, modèle 1898........	21
Cartouche à *obus ordinaire en fonte*, modèle 1925, *charge normale*........	22
Cartouche à *obus ordinaire en fonte*, modèle 1925, *charge réduite*........	25

TABLEAU III.

Obus de 155 (batterie de 155 C.).

NATURE DES OBUS.	NUMÉRO.
Obus à balles........	1
Obus à mitraille........	2
Obus explosif allongé en acier........	3
Obus explosif en fonte aciérée........	4
Obus explosif en acier, modèle 1915, *type* B........	5
Obus explosif en acier à fausse ogive, modèle 1926........	6

TABLEAU IV.

Fusées détonateurs percutantes et fusées détonateurs à double effet de 24/31.

NATURE DE LA FUSÉE.		NUMÉRO.
Fusées percutantes, modèle 1899 ou *modifiées*	S. R.	1
	C. R.	2
	L. R.	3
Fusée RY, modèle 1917		4
Fusée IAL, modèle 1916		5
Fusée D. E., modèle 1916		6
Fusée D. E. A., modèle 1918		7
Fusée L. D., modèle 1917		8
Fusée RYG, modèle 1918	I.	10
	C. R.	12
	L. R.	13
Fusée tronconique AL	I.	20
	C. R.	22
	L. R.	23

B. — CODE DE SIGNAUX PAR GESTES.

CONDITIONS D'EMPLOI. — Le code de signaux par gestes est destiné au commandement du tir quand, la liaison téléphonique faisant défaut, la situation respective de l'observatoire et de la batterie permet la mise en œuvre d'une signalisation à bras (1). L'usage de ce code, connu de tous les officiers, gradés et servants, n'exige pas d'avoir recours au personnel spécialisé des transmissions.

RÈGLES DE TRANSMISSION. — 1° Les règles de transmission particulières à ce code, et la nature spéciale de ces signaux, ne permettent pas qu'on y introduise des signaux conventionnels en Morse (2).

2° A chaque chiffre correspond un geste. On transmet un nombre en transmettant successivement les chiffres du nombre.

3° A chaque commandement formé d'un ou plusieurs mots (autres que les nombres), correspond un geste ou groupe de gestes.

4° Un geste est terminé quand le signaleur se met au garde-à-vous. Cette position est obligatoirement prise entre deux gestes successifs.

(1) Les commandements de l'officier de tir peuvent également être transmis aux chefs de pièce au moyen de ce code, quand l'éloignement des pièces ou le bruit de la canonnade rendent impossible la transmission à la voix.

(2) En cas d'insuffisance des signaux par gestes, la transmission momentanée d'ordres en Morse ne peut avoir lieu qu'aux conditions suivantes : 1° interrompre la signalisation par gestes au moyen du signal « *Fin de transmission* »; 2° engager la conversation en Morse par les appels réglementaires; 3° exécuter et terminer la transmission en Morse par les procédés réglementaires; 4° reprendre la signalisation par gestes au moyen du signal d'appel qui lui est particulier.

5° Deux hommes peuvent assurer la transmission des ordres :

A reçoit l'ordre, le traduit en gestes; B lit les gestes, les traduit en langage ordinaire et répète les commandements en gestes pour que A s'assure qu'il a été bien compris (1).

6° La transmission des ordres est précédée de la prise de contact :

A fait le signal d'appel jusqu'à ce que B ait reproduit ce signal.

Si A (B) estime qu'un léger déplacement de B (A) améliorerait la visibilité des gestes effectués par B (A), il provoque ce déplacement au moyen des signaux :.

« Portez-vous à droite (gauche) » et « Portez-vous en avant (en arrière) »; A (B) prolonge ces signaux jusqu'à ce que B (A) soit bien placé.

B (A) se déplace à la demande de A (B) tout en observant A (B), et s'immobilise dès que A (B) se met au garde-à-vous.

7° Avant de commencer la transmission d'un ordre, A fait le signal « *Attention* » jusqu'à ce que B ait reproduit ce signal. Il transmet ensuite entièrement le commandement, puis fait le signal « *Fin de signal* »; B, après avoir répété le commandement, fait à son tour le même signal.

8° Si le signaleur B a mal compris un signal, il fait le geste « *Pas compris* ». A reprend alors **intégralement** la transmission du commandement.

De même, si B répète mal un commandement qu'il croit avoir compris, A fait le geste « *Pas compris* » et reprend **intégralement** la transmission du commandement.

9° Les figures ci-après représentent un agent transmetteur vu du poste récepteur.

NOTA. — 1° L'emploi de fanions permet d'améliorer la visibilité des signaux en les précisant. Il ne permet pas, toutefois, d'accroître la portée de la transmission jusqu'à une distance où seuls les fanions seraient visibles. Les gestes du code comportent en effet des positions et mouvements du corps que la simple vue des fanions ne permet pas de reconnaître (2).

2° L'emploi de deux hommes à chaque poste permet d'utiliser la jumelle et d'accroître beaucoup la portée du mode de signalisation à bras.

POSTE DE TRANSIT. — Quand l'observatoire est séparé de la batterie, soit par un masque, soit par une distance trop grande pour la transmission directe, il peut être organisé un poste de transit.

Le poste de transit comporte en principe deux signaleurs et deux aides.

---

(1) La transmission est grandement facilitée quand on adjoint à chaque signaleur un secrétaire qui concourt avec lui à la lecture des gestes du correspondant.

En outre :

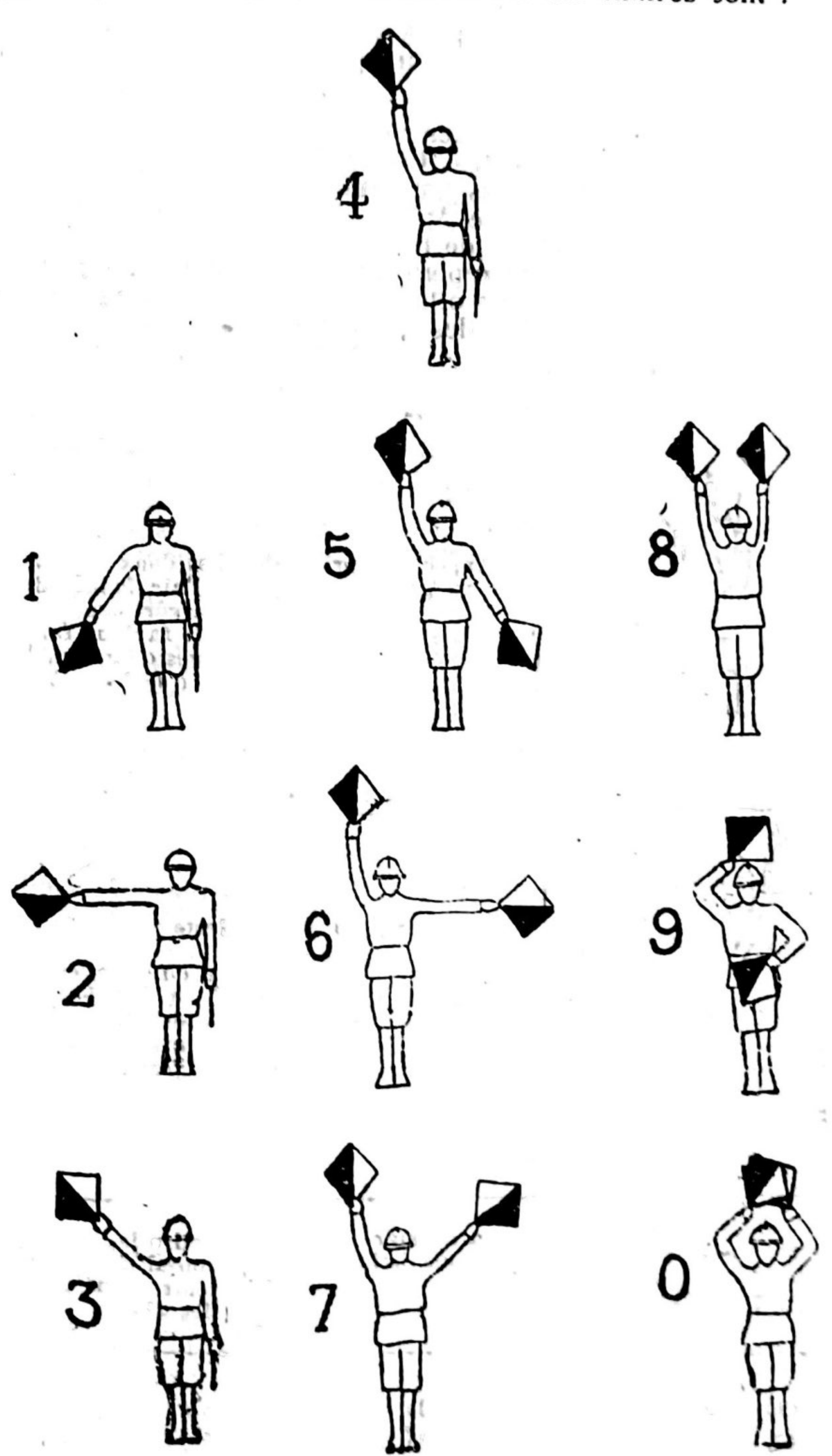
A la batterie, le secrétaire note les commandements au fur et à mesure de leur réception;

A l'observatoire, le secrétaire (en principe, le brigadier de tir) reçoit les commandements du capitaine et les répète au signaleur, tout en les enregistrant et en les décomposant en expressions du code. Il ne communique un commandement au signaleur que si celui-ci a terminé la transmission du commandement précédent.

(2) Dans les gestes qui ne comportent l'usage que d'un bras, l'autre bras tombe naturellement le long du corps, le fanion maintenu à plat contre la jambe (Voir figures ci-après).

Avec du personnel très exercé, ne commettant pas d'erreur dans la lecture de l'émission, un seul aide peut suffire quand l'éloignement des signaleurs du poste de transit est faible. Dans ce cas, l'observatoire doit émettre lentement et en séparant nettement les commandements, afin d'éviter l'embouteillage du poste de transit.

CHIFFRES. — Les gestes traduisant les dix chiffres sont :



Pour transmettre les chiffres 0 et 9, le signaleur prend directement la position définie par la figure.

Pour les chiffres de 1 à 4, le signaleur élève progressivement le bras droit jusqu'à la position définitive, en marquant un léger temps d'arrêt aux positions intermédiaires représentant les chiffres inférieurs.

Par exemple, pour signaler le chiffre 3, le signaleur marquera un temps d'arrêt dans la position du chiffre 1, et un deuxième temps d'arrêt dans la position du chiffre 2.

Pour les chiffres de 5 à 8, le signaleur place d'emblée le bras droit, et marque des temps d'arrêt avec le bras gauche.

COMMANDEMENTS. — Les commandements sont donnés ci-dessous en deux listes. La liste A comprend les signaux qui doivent être connus par cœur de tous les servants. La liste B complète la liste A; les signaux qu'elle contient doivent être assez connus de tous les servants pour qu'un simple coup d'œil sur un répertoire leur permette de les exécuter sans hésitation. Les officiers et gradés doivent posséder l'ensemble des signaux des listes A et B.

1° LISTE A.

	1. Appel de prise de contact - Attention.	Les deux bras verticaux en l'air, le bras droit agitant légèrement le casque ou le fanion; faire suivre ce geste du nombre indicatif de la batterie (1).
	2. Erreur - Pas compris.	Geste rapide de dénégation. A effectuer comme le geste « *En bataille* » pour éviter toute confusion avec : « *Inscrivez la dérive* ».
	3. Fin de signal ou de transmission.	Etendre les deux bras horizontalement et les y maintenir quelques secondes (2).

(1) En principe le numéro de la batterie dans le groupe.

(2) Rappelle la lettre T, initiale du mot terminé.

4. Portez-vous à droite. (à gauche).	Un bras étant tenu vertical en l'air, faire avec l'autre bras le geste « *Colonne doublée* » qui indique au correspondant le côté vers lequel il doit se déplacer. Le geste cesse dès que le correspondant est bien placé; celui-ci s'immobilise.
5. Portez-vous en avant. (en arrière).	Le bras gauche étant tenu vertical en l'air, geste « *Au trot (au pas)* » fait avec le bras droit. Le geste cesse dès que le correspondant est bien placé; celui-ci s'immobilise.
6. Inscrivez la dérive...	Geste d'écrire largement dans l'espace. En portant d'abord le bras franchement à gauche, en dessinant des « e » successifs vers la droite.
7. Surveillance n°..... (n° 2 par exemple.)	Se mettre de profil dans la position *en joue* du tireur debout. Faire ensuite le geste du chiffre (dans l'exemple : 2).
8. Sur l'instrument directeur (sur moi) pointage réciproque.	Faire le geste « *Surveillance* » une fois vers la droite, une fois vers la gauche.
9. Plateau (dérive)...	Tourner vivement sur soi-même, les deux bras étendus horizontalement.
	Etant de profil, faire rapidement le geste de battre le tambour.
10. Tambour.	Geste « *Au trot* » fait avec le bras droit.
11. Augmentez. . ..... 12. Diminuez.	Geste « *Au pas* » fait avec le bras droit.

	13. Echelonnement. . .	Etant de profil, faire lentement avec les bras et les jambes le simulacre de monter à l'échelle, suivi du geste « Au trot » pour échelonner +, et du geste « Au pas » pour échelonner —.
	14. Abattez.	Etant de profil, faire le geste du chef de pièce.
	15. A obus n° . (1).. A cartouches n°.. (2).	Geste de boxer, fait de profil, suivi du numéro de l'obus (cartouche) (3).
	16. Fusée n°........	Dans la position du geste *zéro*, écarter les bras et les ramener à leur position initiale. Faire le mouvement trois fois, puis signaler le numéro de la fusée (3).
	17. Charge n°.......	Geste du portefaix, le corps fléchi, les mains sur les épaules, à effectuer de profil, et à faire suivre du numéro de la charge (3).
	18. (Repère fixe) correcteur.	Maintenir quelques secondes les deux bras étendus à 45° vers le haut (4).
	19. Par la droite (gauche) par batterie.	Geste « *En bataille* » fait avec le bras gauche (droit), le bras droit (gauche) tendu horizontalement sur le côté.

(1) Pour les matériels n'employant pas de cartouches complètes.
(2) Pour les matériels employant des cartouches complètes.
(3) Voir numérotage, page 421.
(4) Simule des éclatements en l'air.

	20. Par tant (par exemple 3).	Geste « Au galop » suivi du geste indiquant le nombre (chiffre 3 dans l'exemple).
	21. Fauchez tant de tours (par exemple 3 tours).	Le corps légèrement ployé et les avant-bras horizontaux. Geste du faucheur suivi du geste indiquant le nombre (chiffre 3 dans l'exemple).
	22. Site *plus*......... [redacted] [redacted]	Etant de profil, placer les deux bras horizontaux; puis en laisser un horizontal et placer l'autre à 45° vers le haut. Pour le site 0, effectuer le geste « *Site plus* » suivi du chiffre 0.
	23. Site *moins*.......	Etant de profil, placer les deux bras horizontaux; puis en laisser un horizontal et placer l'autre à 45° vers le bas.
	24. Hausse..........	Le bras droit à 45° vers le haut, le bras gauche dans son prolongement. D'un mouvement de balancier, abaisser le bras droit à 45° vers le bas, le bras gauche s'élevant à 45° vers le haut. Faire le mouvement trois fois (1).

(1) Le commandement d'une hausse doit être précédé du geste « *Hausse* » chaque fois que le signal antérieur finit par la transmission d'un nombre.

	25. Angle (en degrés, minutes).	Se placer de profil, faire la flexion du corps en avant, en étendant le bras droit et en portant le poing gauche à la hanche. Les degrés et minutes sont transmis en deux groupes de deux chiffres (1).
	26. Batterie prête.....	Le bras droit tendu verticalement en l'air.
	27. Tirez...........	Le bras gauche tendu verticalement, l'abaisser complètement d'un geste bref.
	28. Plus loin (plus près).	Geste « *Au trot* (*au pas*) » fait avec les deux bras. Quand il s'agit d'une modification d'angle, l'exprimer toujours en degrés et minutes. Par exemple, « *Plus près* 30′ » s'exprimera : « *Plus près* 00, une pause, 30 ».
	29. Mêmes éléments...	Placer les deux poings sur les hanches.
	30. Halte au feu.....	Geste « *Halte* » du bras droit.
	31. Cessez le feu......	Geste « *Halte* » des deux bras.
	32. Par la droite (gauche) amenez les avant-trains.	Le bras droit (gauche) tendu horizontalement, suivi du geste « *En bataille* » fait avec les deux bras maintenus parallèles.

(1) Par exemple 10° 20′ sera transmis comme suit : « 10, une pause 20 »; 7° 5′ sera transmis : « 07, une pause, 05 ».

2e LISTE B.

	33. Repère mobile, correcteur.	Les deux bras étendus à 45° vers le haut, les élever verticalement; faire trois fois le mouvement. Terminer dans la position initiale.
	34. Distance débouchoir, ou débouchoir (évent).	Dans la position du geste correcteur, abaisser le bras droit de manière à l'amener dans le prolongement du bras gauche à 45° vers le bas (1).
	35. Tir percutant.	Les deux bras étendus à 45° vers le bas.
	36. Intervalle (2) tant de secondes.	Geste « *Modifiez les intervalles* » fait avec le bras droit, et suivi du nombre de secondes.
	37. Par la droite (gauche) par pièce).	Geste « *En bataille* » fait avec le bras gauche (droit), le poing droit (gauche) sur la hanche.
	38. Telle pièce.......	Poing gauche sur la hanche le bras droit indiquant le numéro de la pièce.

(1) Les évents sont définis par un groupe de deux chiffres, suivi, après une pause, du chiffre des dixièmes de seconde. Exemple : 8,6 sera transmis : « 08, une pause, 6 ».

(2) Signifie « intervalle entre les pièces » s'il suit le signal 19, et « intervalle entre les salves ou rafales », s'il suit le signal 45.

39. Telle pièce n'a pas tiré.	Même geste suivi du geste *zéro*.
40. Les autres pièces suivront les modifications en direction.	Poing droit sur la hanche; le bras gauche étant tendu vers le bas, le relever lentement jusqu'à la verticale.
41. Pour toute la batterie.	Le bras gauche étant étendu horizontalement, faire le geste « *Au trot* » avec le bras droit.
42. A gauche (droite) tant de tours.	Geste « *Colonne doublée* » à gauche (droite) suivi du nombre de tours.
43. Pointez.	Les deux bras étendus horizontalement, les ramener lentement dans la position du geste *zéro*.
44. Repérez.	Lever le bras droit jusqu'à la verticale, l'abaisser; lever le bras gauche jusqu'à la verticale, l'abaisser.
45. Tir échelonné (éléments successifs).	Geste au galop des deux bras à faire suivre de la série des éléments des rafales ou salves devant être tirées consécutivement.
46. Tir progressif (régressif).	Geste au galop des deux bras, suivi du geste « *Au trot (au pas)* » et des éléments de départ du tir progressif (régressif).
47. Répétez le tir tant de fois.	Geste « *Mêmes éléments* » suivi du nombre de fois.
48. Cadence *n* (coups pièce minute).	Le bras gauche restant le long du corps, imiter avec le bras droit le mouvement lent d'un balancier d'horloge. Faire suivre ce geste du nombre *n* (1).
49. Feu au commandement du capitaine.	Etendre les bras horizontalement et les élever lentement à la verticale. Faire suivre ce geste du chiffre 1.

(1) Une cadence inférieure à un coup pièce minute sera exprimée sous forme de fraction, par exemple 3/4, et transmise en signalant successivement le numérateur, le chiffre 0, le dénominateur. (Exemple : « cadence 3 c. en 4 m. » sera exprimée et signalée *Cadence* 304 ».)

50. Feu au commandement de l'officier de tir (lieutenant).	Même mouvement suivi du chiffre 2.
51. Feu au signal de la batterie-guide.	Même mouvement suivi du chiffre 3.
52. En surveillance n° tant.	Geste *zéro* suivi du geste « *Surveillance n° tant* ».

Rappel des signaux de conduite des voitures utilisés ci-dessus

Elever le bras verticalement, l'incliner successivement plusieurs fois de droite à gauche et de gauche à droite.	En bataille.
Elever le bras tendu, verticalement, l'abaisser latéralement, lentement et complètement, la main dirigée vers la terre.	Halte.
Le bras 1/2 tendu, le poignet à hauteur de l'épaule, élever et abaisser plusieurs fois la main verticalement.	Au trot.
Donner au bras tendu latéralement à hauteur de l'épaule un mouvement lent et alternatif de haut en bas et de bas en haut.	Au pas.
Exécuter plusieurs fois la rotation du bras d'avant en arrière.	Au galop.
Etendre le bras horizontalement en avant et l'agiter plusieurs fois de droite à gauche et réciproquement.	Modifier les intervalles.
Etendre le bras horizontalement à droite (la main fermée), ramener le poignet à l'épaule. Répéter plusieurs fois ce mouvement.	Colonne doublée.

C. — TRANSMISSIONS DE COMMANDEMENTS DE TIR EN SIGNALISATION OPTIQUE.

En optique et en signalisation à bras, les règles de service du Règlement des transmissions sont simplifiées ainsi qu'il suit :

a) Après la prise de contact effectuée, l'un des postes prévient son correspondant de la *mise* en œuvre des règles de service simplifiées en faisant suivre son premier appel AAA de l'indication RR (réglage). L'autre poste accuse réception de la même manière.

b) A partir de ce moment, tous les commandements (ou renseignements d'observation) relatifs à un même tir ne constituent qu'un seul télégramme, malgré les interruptions de la transmission correspondant à l'exécution et à l'observation des salves ou rafales. Il n'est pas envoyé d'autre accusé de réception que le « stop » après chaque signal.

c) Les reprises de transmission sont précédées du simple appel AAA, auquel le poste correspondant répond par un « stop ».

d) Pendant les interruptions, le poste de la batterie (ou du groupe) fait, s'il y a lieu, le signal AT (la batterie a tiré) sans le faire précéder de l'appel AAA ; le poste de l'observatoire accuse réception par l'envoi d'un « stop ».

e) Le poste de la batterie communique à l'officier de tir les groupes de signaux au fur et à mesure de leur arrivée.

Exemple :

On suppose que la prise de contact est effectuée.

<table>
<tr><th>OBSERVATOIRE.</th><th>BATTERIE.</th></tr>
<tr><td>AAAA — RR
(Appel.) (Réglage.)</td><td></td></tr>
<tr><td></td><td>AAAA — RR
(Appel.) (Réglage.)</td></tr>
<tr><td>AAAA ST₁ AZ 150
(Surveillance n° 1, augmentez de 150.)
ÉM 5 AB
(Échelonnez de moins 5, abattez.)
Oε ± FU ±
(A obus explosifs, charge normale, fusée 29-48.)
DB SP 5 HA 3200
(Par la droite par batterie, site + 5, 3200.)</td><td></td></tr>
<tr><td></td><td>AF
(La batterie a tiré.)</td></tr>
<tr><td>AAAA DZ 15 HA 3400
(Diminuez de 15, 3400.)</td><td></td></tr>
<tr><td></td><td>AF
(La batterie a tiré.)</td></tr>
<tr><td>AAAA IZ 5 1ᵉ P AZ 4
(Diminuez de 5, 1re pièce augmentez de 4.)
HA 3600
(3600)</td><td></td></tr>
<tr><td></td><td>AF
(La batterie a tiré.)</td></tr>
</table>

ANNEXE VIII.

Tableau de dotations en matériel de transmissions

DÉSIGNATION DES LOTS DE MATÉRIEL.	RÉGI[MENTS] D'INFANTERIE — Type normal.	Type renforcé.	Type montagne	Coloniale.
I. — Télégraphie et téléphonie.				
Lots téléphoniques complets, types B.I...	5	5	5	5
Postes télégraphiques de campagne. Modèles Fuller complet	2	2	2	2
Piles de rechange n° 0..........	4	4	4	4
Vases en grès pour 1 kg. de chlorhydrate d'ammoniaque........................	1	1	1	1
Câble léger sur bobines (500 m. par bobine) (a) (kilomètres)	15	15	15	15
II. — Radiotélégraphie.				
Lots pour l'instruction de la lecture au son.	1	1	1	1
Postes E. R. 17 (1).........	6	6	6	6
Postes R. 11 (1)	2	2	2	2
III. — Signalisation et télégraphie optique.				
Lot de matériel de signalisation optique de 10.......	6 (c)	8 (c) ou 10	6 (c)	6 (c)
Héliographe avec étui.....................	»	»	6	6
Poste optique de 10, modèle 1908 (ce lot comporte en outre 1 héliographe) (voir page 447)............................	»	2	2	»
Panneaux d'identification de régiment....	2	2	2	2
Panneaux d'identification de bataillon....	»	»	»	»
Paires de panneaux à bras avec étui.....	6	8	6	6
Panneaux de jalonnements avec étui....	250	250	250	250

des corps de troupe d'infanterie (instruction).

MENT		de TIRAILLEURS		BATAILLON		
DE ZOUAVES.	ÉTRANGER.	coloniaux.	nord-africains.	D'INFANTERIE légère	TYPE Nord-Est.	ALPINS.
5	5	5	5	2	2	2
2	2	2	2	2	2	2
4	4	4	4	4	4	4
1	1	1	1	1	1	1
15	15	15	15	6	6	6
1	1	1	1	1	1	1
6	6	6	6	3	3	3
2	2	2	2	1	1	1
6 (c)	8 (c)	8 (c)	8 (c)	2	2	2
10	8	8	8 (d)	2	2	2
»	»	»	»	»	»	2 (e)
2	2	2	2	»	»	»
»	»	»	»	1	1	1
10	8	8	8	»	»	»
250	250	250	250	100	100	100

OBSERVATIONS.

a) 3 bobines pour 1 kilomètre quand les corps seront dotés de câble léger nouveau modèle.

c) Plus 2 lots pour tout bataillon détaché.

d) Pour les corps stationnés en Afrique du Nord seulement.

e) Seulement pour le bataillon qui mobilise l'Etat-major de la 1/2 brigade.

(1) Les ER 17 et R 11 remplacent, dans les dotations d'instruction: T. P. S., boîte A amplificateur 3 *ter*, PP 4 A. et PP 5.

Lot de matériel téléphonique (instruction).

DÉSIGNATION DU MATÉRIEL.	LOT TYPE B. 1.	LOT TYPE B. 2.
Appareil microtéléphoniques de campagne complets (y compris 1 sonnerie par appareil)	3	3
Tableau Routin à quatre directions	1	1
Enveloppe du tableau Routin	1	1
Sonnerie de 50 ohms avec 4 piles n° 1	1	1
Piles n° 0 de rechange	5	5
Appareils de déroulement pour câble léger	2	2
Bobine vide pour câble léger	4	8
Câble léger	2 kms	2 kms
Lance à fourche en bambou en 2 pièces	2 (a)	2
Lance à fourche en acier pour l'infanterie	2	»
Piquets de terre type infanterie	2	2
Ruban goudronné	0 k 250	1 kg.
Sacoches en cuir (vide)	2	2
Carnets d'arrivée	6	6
Carnets de départ	6	6
Crayons noirs	6	6
Procès-verbaux journaliers	12	12
Contenu d'une sacoche :		
Cordelette goudronnée	50 gr.	
Couteau	1	
Fil de fer recuit ou galvanisé de 7 1/10mm	200 gr.	
Marteau à panne fendue	1	
Pince universelle	1	
Pointes pour poulies	250 gr.	
Poulies en bois	25	
Tournevis monté, ordinaire	1	

(a) Lots B_1 des régiments de cavalerie seulement.

Poste optique de 10, type 1908 (complet).

Composition d'un lot.

DÉSIGNATION DU MATÉRIEL.	QUANTITÉS.	OBSERVATIONS
Trousse d'outillage garnie pour appareil de 10, type 1908 (1)..	1	Voir sa composition page ci-contre.
Appareil de télégraphie optique de 10, modèle 1908 (à lentille et à trépied)................	1	
Héliographe de campagne......	1	
Pistolet signaleur.............	1	
Générateur d'acétylène pour appareils de 10..............	1	
Sacoche en cuir pour appareil optique de 10.............	1	
Etui de générateur avec courroie pour appareil optique de 10..	1	
Etui de pied.................	1	
Sacoche en cuir pour accessoire.	1	
Trousse pour 6 cartouches de pistolet signaleur.............	1	
Cartouches de pistolet signaleur.	6	
Boîte pouvant contenir 1 kilogramme de carbure..........	1	
Carbure de calcium...........	1 kg.	
Tuyaux de caoutchouc pour appareil optique de 10........	3	
Oculaire de réglage...........	1	
Bidon à pétrole, carré, contenant 1 litre de pétrole...........	1	
Peau de chamois (Morceau de)..	1	
Torchon....................	1	
Carnet de dépêches-départ (grand modèle).................	1	
Carnet de dépêches-arrivée (grand modèle).................	1	
Enveloppes de dépêches.......	100	
Crayons noirs...............	2	

Trousse d'outillage garnie pour appareil optique modèle 1908.

DÉSIGNATION DU MATÉRIEL.	QUANTITÉS.	OBSERVATIONS.
Becs à acétylène pour appareil de 10.	7	
Boussole avec étui.	1	
Ciseau à deux branches.	1	
Epinglettes (fil fin).	2	
Epinglettes (fil gros).	1	
Etui à rondelles et accessoires. .	1	
Jeu de verres (pour cheminée) d'appareil de 10.	1	
Obturateur.	1	
Pince à main plate, modèle léger télégraphie.	1	
Porte-bec acétylène.	1	
Ressorts à boudin (de manipulateur).	4	
Tournevis, petit, pour appareils optiques.	1	
Trousse pour accessoires (vide) . .	1	
Tube de blanc de zinc.	1	
Tube de graisse plombaginée. . . .	1	
Rondelles en caoutchouc pour obturateur.	2	
Rondelles en caoutchouc pour manipulateur.	2	

Poste de signalisation optique de 10, type B. A. complet.

(*Lot d'instruction.*)

DÉSIGNATION DU MATÉRIEL.	QUANTITÉS
A. — Boite d'appareil.	
Appareil de signalisation optique de 10, type BA avec ampoule électrique de 9 volts 0A4 et câble d'alimentation.	1
Blocs de piles S (*a*).	2
Boîte en bois contenant l'appareil.	1
Câble de connexion de pile, torsadé, à 2 conducteurs fixé à la boîte.	1
Disque de nuit.	1
Ecran coloré jaune.	1
Ecran coloré rouge.	1
Manipulateur complet fixé à la boîte.	1
Piquet de terre support.	1
B. — Boîte pour rechanges.	
Ampoules électriques de rechange 9 volts 0A4. .	3
Blocs de piles S (*a*).	2
Boîte en bois pour piles.	1
Boîte en carton contenant les petites pièces de rechange (*b*).	1
Boîte métallique contenant les ampoules de rechange (*c*).	1
Ecrous de rechange avec rondelles pour manipulateur.	2
Prise de courant et câble d'alimentation.	1
Ressort de manipulateur.	1
Tubes conjoncteurs.	2
Vis diverses (du ressort de manipulateur).	1

Observations :

(*a*) Les blocs de piles S comportent 4 éléments (6 volts); 2 blocs en série sont nécessaires pour alimenter l'appareil (voir page 261).

(*b*) La boîte en carton contient les quatre dernières séries de petites pièces de rechange. Elle est logée dans la boîte métallique contenant les ampoules.

(*c*) La boîte métallique se place dans la boîte en bois pour rechanges au-dessus des deux blocs S de rechange.

Lot de matériel de signalisation optique de 10 (instruction).

Modèle 1928 modifié.

***Appareil à magnéto, modèle* 1929.**

DÉSIGNATION DU MATÉRIEL.	QUANTITÉS.
A. — *Boîte d'appareil.*	
Appareil optique de 10, avec ampoule de 6 volts 0A5.	1
Boîte contenant l'appareil (*a*).	1
Disque de nuit.	1
Ecran coloré jaune.	1
Ecran coloré rouge.	1
B. — *Boîte d'alimentation.*	
Boîte en bois.	1
Comprenant :	
Magnéto d'alimentation (fixée à la boîte)...	1
Manivelle de magnéto.	1
Carnet de dépêches d'arrivée (grand modèle).	1
Carnet de dépêches départ (grand modèle).	1
Procès-verbaux d'exploitation.	5
C. — *Boîtes de rechange.*	
Ampoules électriques de 6 volts — 0A5 de rechange.	8
Boîte métallique (*b*).	1
D. — *Accessoires divers.*	
Etui de pied.	»
Pied à trois branches (complet) avec rotule....	»

OBSERVATIONS :

(*a*) Manipulateur et câbles à 2 conducteurs fixés à la boîte.
(*b*) Placée dans la partie gauche de la boîte d'alimentation

Matériel de colombophilie.

Postes de 4 et 12 pigeons voyageurs.

DÉSIGNATION DU MATÉRIEL.	(a) QUANTITÉ pour 1 poste de 12 pigeons	(b) QUANTITÉ pour 1 poste de 4 pigeons
Postes de 4 pigeons.	2	»
Panier de voyage (petit) ou de repos	1	»
Housse en toile imperméable pour panier de voyage (petite)	1	»
Panier d'infanterie sans corselet pour 6 pigeons (sans housse)	»	1
Housse en toile imperméable pour panier d'infanterie de 6 pigeons	»	1
Cage grillagée	1	»
Auges en fer-blanc (pour panier de voyage)		
N° 2	1	»
N° 3	»	2
Boîtes à graines	1	»
Sachet pour graines	1	2
Panier de cavalerie avec filet-cage de repos et corselet pour 2 pigeons	»	1
Blocs de dépêches pour pochettes en aluminium	2	2
Carnet de croquis message n° 1	1	1
Carnet de croquis message n° 2	1	1
Pochettes porte-messages en aluminium non garnies	2	2
Pochettes porte-messages en tissu caoutchouté	4	4
Porte-dépêches métalliques	4	4

(a) Ce matériel permet de porter à 20 le nombre des pigeons.

(b) Le matériel indiqué dans cette colonne permet, le cas échéant, de porter à 6 le nombre des pigeons.

Cette unité collective est obtenue par fractionnement d'un poste de 12 pigeons.

Poste récepteur T. S. F. à ondes amorties, type A.

(1 lot boîte A) (*instruction*).

DÉSIGNATION DU MATÉRIEL.	QUANTITÉS
A. — *Appareil récepteur.*	
Appareil récepteur type A.	1
Détecteur à genouillère.	1
Détecteur protégé.	1
Galène.	60 gr.
Casque téléphonique avec cordon et fiche.	2
Buzzer ordinaire.	1
Pile amorçable de Buzzer (avec sel).	2
Notice sur les récepteurs radiotélégraphiques légers, type A.	1
B. — *Matériel d'antenne.*	
Lot d'antenne n° 6.	1
C. — *Accessoires et outillage.*	
Couteau d'artificier.	1
Pince universelle petit modèle (14 centimètres)	1
Ruban goudronné.	100 gr.
D. — *Fournitures de bureau.*	
Carnets d'arrivée.	2
Couverture de carnet d'arrivée.	1
Crayons noirs.	3
Planchette avec élastique pour tenue des procès-verbaux.	1
Procès-verbaux.	50

Appareil amplificateur 3 *ter* en coffre de transport.

DÉSIGNATION DU MATÉRIEL.	QUANTITÉS	OBSERVATIONS
Appareil amplificateur 3 *ter*.	1	
Coffre de transport pour appareil amplificateur 3 *ter*.	1	
Amortisseur caoutchouc.	4	
Fil lumière 2 conducteurs torsadés.	3 m.	300 mégohms 12/10.
Fiche de casque.	1	Montée avec 1 mètre de fil lumière torsadé.
Voltmètre 6-60 volts (avec cordons).	1	
Notice sur l'amplificateur 3 *ter*.	1	
Cordon de liaison avec fiche triple pour amplificateur 3 *ter*.	1	
Coffret pour six tubes à vide.	1	
Etui pour tubes à vide.	6	
Tubes à vide.	6	

Lots d'antennes nos 5 et 6 en V.

DÉSIGNATION DU MATÉRIEL.	LOT N° 5.	LOT N° 6.
I. — *Supports en bambou.*		
Perche en bambou de 4 mètres en 2 pièces	3	»
Perche ferrée de 4 mètres (en une pièce fer ou bambou)	3	6
Coupleur double pour perches	6	6
Tige filetée de sommet de perche	3	3
Isolateur de sommet de perche	3	3
Hauban de 12 mètres (septain de 5^{mm})	7	7
Piquet de hauban petit modèle (0^{m},45)	7	8
II. — *Matériel d'antenne proprement dit.*		
Isolateur tibia de 12 centimètres (en ébonite ou en bois bakélité)	9	8
Câble d'antenne (7 fils 5/10) (*a*) (mètres)	150	150
Câble haute tension (7 fils 4/10) (mètres)	15	»
Touret métallique pour câble d'antenne	4 (*b*)	4 (*b*)
Mousqueton d'attache du brin d'antenne	4	4
Anneau de fer : diamètre : 5 centimètres, épaisseur 0 cm. 5	8	»
Fil lumière (1 fil 16/10) (isolé) (mètres)	25	30
Fil de cuivre nu (20/10) (kilogramme)	1	1
Ficelle goudronnée (grammes)	250	250
III. — *Matériel de prise de terre.*		
Contre-poids (fines mailles)	1	»
Grillages de prises de terre (grosses mailles)	1	1
Piquet de terre pour T. S. F. (grand modèle)	2	4
IV. — *Outillage.*		
Masse emmanchée (de 2 kilogrammes)	3	3
Pelle emmanchée	1	1
Pioche emmanchée	1	1
V. — *Encaissage.*		
Coffre d'artillerie	»	1
Coffre pour accessoires d'antenne	1	»
Cadenas à vis avec clef	1	1

(*a*) Peut être remplacé par du câble 16 fils 25/100.

(*b*) Un touret pour chacun des 2 brins d'antenne.
Un touret pour la descente d'antenne.
Un touret pour le câble d'antenne de rechange.

Lot de matériel d'instruction de T. P. S.

(1 lot d'instruction; 2 postes émetteurs-récepteurs).

DÉSIGNATION DU MATÉRIEL.	QUANTITÉS pour 1 SECT. POSTE	OBSERVATIONS.
A. — *Appareil émetteur-récepteur.*		
Appareil proprement dit.	1	Dans le casier intérieur gauche du couvercle de la boîte poste.
Masselotte (grand modèle).	1	
Masselotte (petit modèle).	2	
Contact inférieur (de rechange).	1	
Contact supérieur (de rechange).	1	
Clef à écrou (double, petite)	1	
Lame curette, de nettoyage	1	
Lime douce plate, petite, emmanchée (100mm).	1	
Lampes témoin.	2	
Casque téléphonique de T. P. S. avec cordon et fiche.	2	
Cordon de liaison 4 volts avec cosses.	1	
Cordon de liaison 10 volts avec fiche.	1	
Cordon de liaison 40 volts avec fiche.	1	
Instruction sur l'emploi du matériel de T. P. S.	1	
Coffret pour 6 tubes à vide.	1	
Etuis pour tubes à vide.	6	
Tubes à vide.	6	
B. — *Matériel de prise de terre.*		
Appareil de déroulement pour câble léger.	2	
Bobine pour câble léger.	2	
Câble de campagne.	222 m.	111 mètres sur chaque bobine.
Carquois pour piquets de terre. .	2	
Piquets de terre de T. P. S	12	
Masse emmanchée de 2 kilogrammes.	2	

DÉSIGNATION DU MATÉRIEL.	QUANTITÉS pour 1 SEUL POSTE.	OBSERVATIONS.
C. — *Accessoires et outillage.*		
Sacoche de ceinture en toile....	1	
Contenant :		
Boussole de T. P. S.	1	
Voltmètre : 6-60 volts (avec cordons).	1	
Couteau d'artificier.	1	
Pince universelle (petit modèle) (14 cm.).	1	
Tournevis emmanché (petit modèle) (4 cm.).	1	
Feuille de toile émeri.	1	
Câble d'antenne 16 fils 25/100es.	20 m.	
Fil de fer recuit de 8/10es (pour ligatures).	100 gr.	
Ruban goudronné.	100 gr.	
Cordelette (diamètre 5mm)..	5 m.	
D. — *Fournitures de bureau.*		
Carnets d'arrivée.	1	
Carnets de départ.	1	
Couverture de carnet d'arrivée..	1	
Couverture de carnet de départ..	1	
Crayons noirs.	2	
Pains à cacheter (Boîte de)......	1	
Planchette avec élastique pour tenue des procès-verbaux.	1	
Procès-verbaux.	25	

Lot de matériel d'instruction pour la lecture au son.

DÉSIGNATION DU MATÉRIEL.	QUANTITÉS	OBSERVATIONS.
Parleurs d'instruction.	4	
Parleur étalonné (type 1923) n° 0.	1	Sans masselotte.
Parleur étalonné (type 1923) n° 1.	1	Avec 1 masselotte.
Parleur étalonné (type 1923) n° 2.	1	Avec 2 masselottes.
Antennes fictives pour parleur étalonné (type 1923).	3	
Pile Leclanché à grande surface pour parleurs d'instruction. . . .	6	Dont 2 de rechange.
Casque téléphonique avec cordon et fiche.	16	
Pile pour parleurs étalonnés. . . .	3	
Mâchoire de connexion de fiche de casque.	16	
Manipulateurs.	16	
Fil lumière 1 conducteur 16/10 (mètres).	100	
Instruction sur le parleur étalonné et le matériel de lecture au son.	1	
Instruction sur l'emploi du dispositif de lecture au son (type 1923).	1	

Poste portatif de T. S. F. à ondes entretenues, type E-10 *bis*.

DÉSIGNATION DU MATÉRIEL.	QUANTITÉS.	OBSERVATIONS.
Coffre de transport avec tiroir vide.		
Appareil E-10 *bis*.	1	
Manipulateur.	1	Fixé dans le coffre.
Barrette porte-contact.	1	
Coupe-circuit Gardy 1 ampère.	1	Id.
Montre de poste.	1	Id.
Contrôleur T 1.	1	Id.
Casque avec cordons et fiches.	1	Id.
Câble de liaison 6 volts avec fiche.	2	
Câble de liaison 40 volts avec fiche.	1	
Câble de liaison 320 volts avec fiche.	1	
Tubes à vide.	1	
Carnets de dépêche arrivée.	6	
Carnets de dépêche arrivée.	2	
Carnets de dépêche départ.	2	
Couverture pour carnet arrivée.	1	
Couverture pour carnet départ.	1	
Bloc-notes.	1	
Crayons.	1	
Notice sur l'appareil E-10.	4	
Pince universelle (petit modèle).	1	
Tournevis droit.	1	
Rouleau ruban goudronné.	1	
Voltmètre 6-60 (avec cordons).	1	
Fusible Gardy.	1	
Lampes de contrôleur.	2	
Pile de contrôleur.	3	
Notice sur le contrôleur.	1	
Coffre d'antenne E-10 (vide).	1	
Câble d'antenne.	1	
Rouet pour antenne.	150 m.	
Poignée de rouet.	2	
Fil H. T. pour entrée du poste.	2	
Fil lumière isolé.	15 m.	Le poste E 10 *bis* sans lot d'accumulateurs constitue l'unité collective n° 1 . z2.
Grillage de terre.	25 m.	
Treillage de terre.	1	
Masse de 2 kilogrammes.	1	
Piquets de hauban.	1	
Pelotte ficelle.	8	Avec lot A, il constitue l'unité collective n° 1-e3 et avec lot B l'unité collective n° 1 f3.
Septain de 5 millimètres.	1	
Isolateurs d'antenne (tibias) (petit modèle).	75 m.	
Tige filetée pour dito.	6	
Perches ferrées (sans isolateur ni tige filetée).	6	
	6	(1) Type vibrateur redresseur.
Lot A.		
Accumulateur 6v-60AH.	2	
Accumulateur 40 volts.	12	
Connexion de liaison entre accus 40 volts.	12	
Lot B.		
Accumulateur 6v100AH.	5	
Accumulateur 40 volts.	2	
Convertisseur (1).	1	

E. R. 17.

Tableau de composition de l'unité collective.

Poste émetteur-récepteur de télégraphie sans fil à ondes entretenues type ER 17.
Mobilisation — Unité collective N° VII-467
Instruction — Unité collective N° VII-Y.

N° de nomenclature S.	N° de nomenclature D.	DÉSIGNATION DU MATÉRIEL.	QUANTITÉS Mobilisation.	QUANTITÉS Instruction.	OBSERVATIONS.
		A. — *Caisse émission-réception, garnie.*			
100	a-7	Appareil émetteur-récepteur type ER-17.	1	1	L'appareil est livré avec : 1 self d'émission ; 1 self de réception.
		B. — *Caisse d'alimentation par piles, garnie.*			
100	C 4	Caisse d'alimentation par piles (non garnie).	1	1	
		Batterie de piles amorçables :			
100	b-8	De 150v-20MA.	1		
100	b 9	De 4v (type 17-22).	1		
101	5042	Casque téléphonique type ER-17 avec cordon.	1	1	Chauffage.
101	5014	Fiche de casque standard. . . .	1	1	
101	C-3	Cordon d'alimentation avec fiche.	1	1	
101	5601	Tube à vide T. M. 2.	2	2	De rechange.
		C. — *Caisse d'alimentation par machine à main, garnie.*			
100	C 5	Caisse d'alimentation (non garnie).	1	1	Avec machine à main.
101	a-39	Batterie d'accumulateurs de 4v-10AH (type ER-17).	1	1	
100	b-5	Batterie de piles amorçables de 80v-15MA (a).	1	1	Tension plaque. (a) Ultérieurement de 120m
101	C-3	Cordon d'alimentation avec fiches.	1	1	
8	18	Balais de rechange pour machine à main.	2	2	
		D. — *Caisse d'accessoires, garnie.*			
100	C 6	Caisse pour accessoires (non garnie).	1	1	
101	5104	Fiche de casque.	1	1	

N° de nomenclature. S.	N° de nomenclature. D.	DÉSIGNATION DU TRAVAIL.	QUANTITÉS. Mobilisation.	QUANTITÉS. Instruction.	OBSERVATIONS.
101	5042	Casque téléphonique type ER-17 avec cordon	1	1	
57	/	Fusible pour ER-17	3	3	
101	560[illegible]	Tube à vide type T. M. 2	8	8	Dont 3 de rechange.
59	508	Boîte de pains à cacheter	1	1	
101	5033	Carnet d'arrivée	2	2	
101	5034	Carnet de départ	2	2	
59	120	Crayon noir	4	4	
95	6[illegible]	Journal de consommation	1	1	
95	63	Livret matricule de poste radiotélégraphique	1	1	
95	61	Notice sur le poste ER-17	1	1	
101	5163	Planchette pour tenue procès-verbaux (duralumin)	1	1	
101	5161	Procès-verbal d'exploitation	50	50	
10	429	Couteau d'artificier	1	1	
56	43	Lanterne pliante	1	1	
87	67	Bougie pour lanterne pliante (0 kgr. 032)	2	2	Dont 1 de rechange.
10	1373	Pince universelle	1	1	
100	659	Voltmètre 6v-180v	1	1	
101	5082	Cordon pour voltmètre 6v-180v	1	1	
		E. — *Sacoche pour matériel d'antenne, garnie.*			
101	5182	Sacoche en toile type ER-17 (non garnie)	1	1	
103	2	Câble d'antenne (7 fils 5/10) mètres	20	20	Dont 10m de rechange.
103	13	Câble HT (11 fils de 4/10, 7mm ext.) mètres	26,50	26,50	Contre-poids, 12m. Descente d'antenne, rechange, 14m,50.
66	27	Cordage pour hauban (cordelette 4mm) mètres	20	20	Dont 10m de rechange.
102	146	Isolateur en verre spécial P. M.	3	3	
10	1159	Masse emmanchée de 1 kgr.	1	1	
102	P	Mât d'antenne (type ER-17)	2	2	
191	4089	Mousqueton d'attache de brin d'antenne	2	2	
102	218	Piquet de hauban P. M. (type ER-17)	6	6	Dont 2 de rechange.
102	262	Touret métallique pour câble d'antenne (type ER-17)	6	6	
		F. — *Divers.*			
101	t-6	Trépied support d'appareil ER-17	1	1	

N° de nomenclature S.	D.	DÉSIGNATION DU TRAVAIL.	QUANTITÉS Mobilisation.	Instruction.	OBSERVATIONS.
69	*t*	Tente abri comprenant :	1		
67	31	0 kgr. 040 ficelle goudronnée ;			
66	27	9 mètres cordelette p. haubans 4^{mm} (p. 6 haubans de 1^{m},50) ;			(*a*) Le coffre A-1 transporte : la caisse émission-réception, la caisse d'alimentation par piles. Le coffre A-2 transporte : la caisse machine à main ; la caisse d'accessoires.
		2 piquets 1/2 supports inférieurs ;			
79	48	2 piquets 1/2 supports supérieurs ;			
		2 piquets supports de 0,76 avec points et têton ;			
102	219	10 piquets d'attache en fer ;			
69	*t*-1	4 toiles de tente individuelle ;			
82	371	4 tendeurs en bois.			
89	17	Courroie de transport p. trépied.	1	1	
101	4131	Coffre de transport p. poste ER-17 (type A).	2(*a*)	2(*a*)	
		G. — *Rechanges* (b).			
100	*b*-8	Batterie de piles amorçables 150v-20MA.	1	1	(*b*) Répartis p. le transport dans les 2 coffres type A ci-dessus.
100	*b* 9	Batterie de piles amorçables 4v (type 17-22).	1	1 } chauffage	
101	5042	Casque téléphonique type ER-17 av. cordon.	1	1	
101	C-3	Câble d'alimentation avec fiches.	1	1	
101	5601	Tube à vide T. M. 2.	3	3	

R. 11.

Tableau de composition de l'unité collective.

Matériel radiotélégraphique.

Poste récepteur de télégraphie sans fil R 11
Mobilisation — Unité collective n° VII z
Instruction — Unité collective n° VII x 1 (1)

N° de nomenclature S.	N° de nomenclature D.	Désignation du matériel.	Quantités.	Observations.
		A. — *Caisse réception, garnie.*		
100	a 10	Appareil récepteur type R-11.	1	
100	b 4	Batterie de piles amorçables 20v-50MA.	1	
100	b 10	Batterie de piles amorçables 4v (pr. R-11)	1	Tension plaque ou accumulateurs 4V 5AH - chauffage.
101	5042	Casque téléph. type ER-17 avec cordon.	1	
101	5104	Fiche de casque standard	1	
10	429	Couteau d'artificier.	1	
10	1373	Pince universelle P. M.	1	
101	5602	Tube à vide type T. M. B. G.	4	
		B. — *Caisse d'accessoires et rechanges, garnie.*		
101	b 6	Caisse p. accessoires et rechanges de poste R-11 (non garnie).	1	De rechange.
100	b 4	Batterie de piles amorçables de 20v-50MA.	1	De rechange.
100	b 10	Batterie de piles amorçables de 4v (p. R-11)	1	
101	5042	Casque téléph. type ER-17 avec cordon.	1	
101	5104	Fiche de casque standard	1	
101	5033	Carnet d'arrivée.	3	
59	5039	Couverture p. carnet d'arrivée.	1	(1) Ces 2 unités collectives ne diffèrent que par la tente-abri qui ne figure pas dans l'U. C. Instruction.
95	120	Crayon noir.	6	
95	63	Journal de consommation	1	
95	63	Livret matricule de poste radiotélégr.	1	
101	61	Notice sur le poste R-11	1	
	5163	Planchette avec élastique p. tenue de P. V. (en duralumin).	1	
101	5161	Procès-verbal d'exploitation.	50	

N° de nomenclature S.	D.	DÉSIGNATION DU MATÉRIEL.	QUANTITÉS.	OBSERVATIONS.
67	31	Cordelette goudronnée (Gr.)...	250	
102	146	Isolateur en verre spécial P. M.	6	Dont 4 de rechange.
101	4089	Mousqueton d'attache de brin d'antenne.	4	Dont 2 de rechange.
101	5602	Tube à vide T. M. B. G.....	3	
100	657	Voltmètre 6-180.	1	De rechange.
101	5082	Cordon de voltmètre.........	1	
		C. — *Sacoche (pour matériel d'antenne), garnie.*		
101	5182	Sacoche en toile type ER-17 (non garnie).	1	
103	2	Câble d'antenne (7 fils 5/10) mètres.	50	Dont 20 de rechange.
103	13	Câble haute tension (11 fils 4/10) p. descente d'antenne, mètres.	15	Dont 10 de rechange.
66	27	Cordage pour haubans (septain de 4^{mm}) mètres..........	30	Dont 10 de rechange.
10	1159	Masse emmanchée de 1 kgr...	1	
102	p	Mât d'antenne (type ER-17)..	2(a)	
102	218	Piquet de hauban P. M. (type ER-17).	9	Dont 3 de rechange.
102	262	Touret métallique p. câble d'antenne (type ER-17)....	2	
		D. — *Divers.*		
101	t-6	Trépied support d'appareil...	1	
89	17	Courroie de transport pour trépied support d'appareil....	1	
69	t	Tente abri pour appareil comprenant :	1(b)	(*a*) Ce matériel est remplacé par :
67	31	0 kgr. 040 ficelle goudronnée ;		2 perches en bambou de 4^{m} (en 2 pièces).
67	27	9 mètres cordelette p. haubans 4^{mm} (pour 6 haubans de 1^{m},50) ;		4 isolateurs de somsommet de perche (dont 2 de rechange).
		2 mètres piquets demi-supports inférieurs ;		
		2 mètres piquets demi-supports supérieurs ;		4 tiges filetées de sommet de perche (dont 2 de rechange).
79	48	2 mètres piquets supports de 0^{m},76 avec pointe et têton ;		pour les unités d'artillerie lourde longue et d'A. L. P.
102	219	10 piquets d'attache en fer ;		
69	t-1	4 toiles de tente individuelles ;		(*b*) Pour l'Unité collective : ***Mobilisation seulement.***
82	371	4 tendeurs en bois.		

N° 2256. — CHARLES-LAVAUZELLE ET Cie. — PARIS, LIMOGES, NANCY. — 1935.

MINISTÈRE DE LA GUERRE. — **Manuel de transmissions pour troupes de toutes armes.** Instruction technique. Règlement d'exploitation des transmissions. In-12 de 88 pages avec 8 planches hors texte........ 10 »

Annexe n° 1. — **Poste émetteur-récepteur de télégraphie par le sol. T. P. S.** In-12 de 30 pages, avec 13 figures........ 3 »

MINISTÈRE DE LA GUERRE. — **Instruction du 21 novembre 1929 sur la liaison et les transmissions en campagne.** In-12 de 188 pages, avec 4 planches en couleurs........ 10 »

Commandant MERMET. — **Pour être un chef.** Savoir, instruire, commander, entraîner. Conseils aux gradés. In-8° de 64 pages........ 4 »

DU MÊME AUTEUR. — **L'officier de renseignements régimentaire en campagne.** In-12 de 90 pages, avec un hors texte........ 6 »

Capitaines CHOCQUET et BILLOT. — **Guide pratique du fantassin** des E. P. O. R. et E. P. S. O. R. In-12 de 332 pages, avec 1 hors texte........ 10 »

MINISTÈRE DE LA GUERRE (Direction de l'infanterie). **Manuel du gradé d'infanterie.** In-18 de 1049 pages, relié toile souple........ 16 »

Commandant LAFFARGUE. — **Les leçons du fantassin.** Le livre du soldat. Grand in-8° de 230 pages avec très nombreuses figures........ 6 »

Chef de bataillon breveté A. VALLET, et capitaine LEMAIRE. — **Questionnaire du gradé d'infanterie.** Instruction théorique et formation militaire des caporaux, caporaux-chefs et sergents. In-12 de 432 pages (12e édition) (1935)........ 10 »

MINISTÈRE DE LA GUERRE. — **Instruction du 10 juin 1932 sur les opérations des grandes unités en montagne.** In-12 de 64 pages........ 3 50

MINISTÈRE DE LA GUERRE. — **Instruction sur l'emploi du ski.** In-12 de 76 p., avec figures et planches.... 4 »

MINISTÈRE DE LA GUERRE. — **Guide du chef de détachement en montagne.** In-12 de 120 pages........ 4 »